سلسلة

الوافي

الصف الثالث الثانوي
للثانوية العامة

كتاب الشرح



حسن سلطان


الوافي
في
الجيولوجيا
الصف الثالث الثانوي
كتاب الشرح
2021
حسن سلطان

محتويات الكتاب

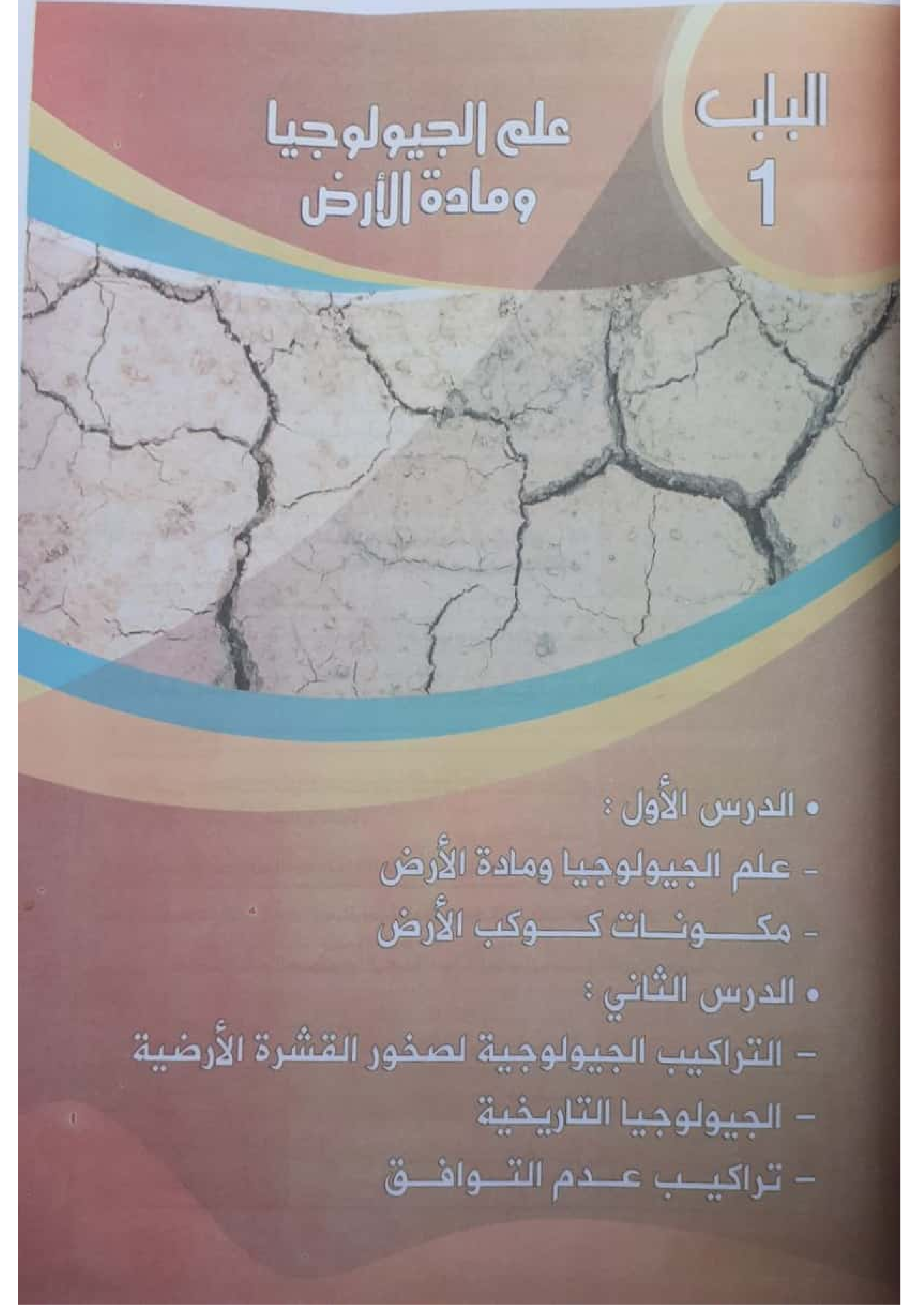


الجزء الأول

الجيولوجيا

الجزء الثاني

العلوم البيئية



الباب 1

علم الجيولوجيا ومادة الأرض

- الدرس الأول :
  - علم الجيولوجيا ومادة الأرض
  - مكـــونـــات كـــوكب الأرض
- الدرس الثاني :
  - التراكيب الجيولوجية لصخور القشرة الأرضية
  - الجيولوجيا التاريخية
  - تراكـيـب عـــدم الـتـــوافـــق



معنى كلمة جيولوجيا

الجيولوجيا كلمة تتكون من مقطعين هما :

- (Geo) وتعنى الأرض .
- (Logus) ومعناه علم.

← أى أن كلمة جيولوجيا تعنى علم الأرض .

تعريف علم الجيولوجيا (علم الأرض) :

هو العلم الذى يتناول كل ما له علاقة بالأرض وثرواتها وظواهرها ومكوناتها وتاريخها و حركاتها

الظواهر الطبيعية التى يفسرها علم الجيولوجيا (علم الأرض) :

١- تكون سطح الأرض من

(أ) قارات : تختلف فى تضاريسها من مكان لأخر ففي بعض الأماكن نجد سلاسل جبال لها امتداد خاص وأماكن اخرى نجد فيها السهول والوديان .

(ب) بحار : بعضها ضحل نسبيًا والآخر عميق حيث يصل العمق أحيانا ١١ ألف متر(١١ كم).

٢- حدوث

(أ) براكين : فى نطاقات معينة بعضها يخمد لفترة ثم يبدأ نشاطه فجأة ويخرج منها الصهير .

(ب) زلازل : تدمر قرى ومدن بأكملها .

٣- استخراج المعادن والخامات الإقتصادية والبترول والمياه الجوفية

بالقرب من سطح الأرض أو فى الأعماق وهى ظاهرة معروفة ومستغلة منذ أمد بعيد .

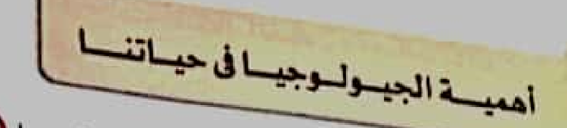
- **يتفرع علم الجيولوجيا الى عدة افرع كل منها يبحث فى ناحية معينة .**

أفرع علم الجيولوجيا

الفرع	أهميته
 الجيولوجيا الطبيعية Physical Geology	تختص بدراسة العوامل الخارجية والداخلية وتأثير كلا منهما على صخور الأرض .

علم المعادن والبللورات Mineralog & Crystallography	الذى يبحث فى دراسة أشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور أنظمتها البللورية .
جيولوجيا المياه الأرضية (الجوفية) Hydrogeology	تبحث عن كل ما يتعلق بالمياه الارضية والكيفية التى يتم بها استخراجها للإستفادة منها فى الزراعة واستصلاح الأراضي .
الجيولوجيا التركيبية Structural Geology	تختص بدراسة التراكيب والبنيات المختلفة التى تتواجد عليها الصخور الناتجة من تاثير كلا من القوى الخارجية والداخلية التى تعمل باستمرار وبدرجات قوى متباينة على الأرض .
علم الأحافير القديمة Paleontology	يختص بدراسة بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التى تتواجد فى الصخور الرسوبية ومنها نستطيع أن نحدد العمر الجيولوجي لهذة الصخور وظروف البيئة التى تكونت فيها .
علم الطبقات Stratigraphy 	يختص بدراسة القوانين والظروف المختلفة المتحكمة فى تكوين الطبقات الصخرية وأماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل نقل طبيعية مختلفة .
الجيوكيمياء Geochemistry 	تختص بدراسة الجانب الكيميائى للمعادن والصخور وتوزيع العناصر فى القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية فى القشرة الأرضية .
الجيوفيزياء Geophysics	يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة .
الجيولوجيا الهندسية Engineering Geology 	تختص بدراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف اقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكبارى العملاقة وناطحات السحاب والأبراج .
جيولوجيا البترول Petroleum Geology 	تختص بكل العمليات التى تتعلق بنشأة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه فى الصخور.





أهميـة الجيـولـوجيـا في حياتنـا

علل أو بم تفسر ؟؟ حيث أن التطور الصناعي والإقتصادي قائم على الجيولوجيا

← ((لأنه يعتمد على ما يتم استخراجه من ثروات من باطن الارض واستغلاله لهذه الثروات .))

ومـن أهـم فوائـد علـم الأرض ﴿ الجيـولـوجيـا ﴾ :

١ (في مجـال التعديـن) التنقيـب عـن الخامـات المعدنيـة كـالذهـب والحديـد والفضـة وغيرهـا .

٢ (في مجال الطاقـة) الكشف عن مصادر الطاقة المختلفة مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعى والمعادن المشعة .

٣ (في مجـال البنـاء) البحـث عن مواد البنـاء المختلفـة مثل الحجر الجيـرى والطفل والرخـام والجبس وغيرها .

٤ (في مجال المشاريع العمرانية) تساعد فى تخطيط المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة وسدود وأنفاق وشق طرق آمنـة من الأخطـار والكـوارث .

٥ (في مجال الصناعات الكيميائية) البحث عن المواد الأولية المستخدمة فى الصناعات الكيميائية كالصوديوم والكبريـت والكلـور لتصنيـع أسمـدة ومبيـدات حشريـة وأدويـة .

٦ (في المجـال الزراعـي) الكشـف عن مصـادر الميـاه الأرضيـة نعتمـد عليهـا فى استصـلاح الأراضـي .

٧ (في المجال العسكري) الإسهام فى انجاح العمليات العسكريـة .

ملحوظة يعتبـر من (١ : ٦) أهمية للجيولـوجيـا في حالات السلم بينما رقم (٧) أهميتها وقت الحروب .

بم تفسر

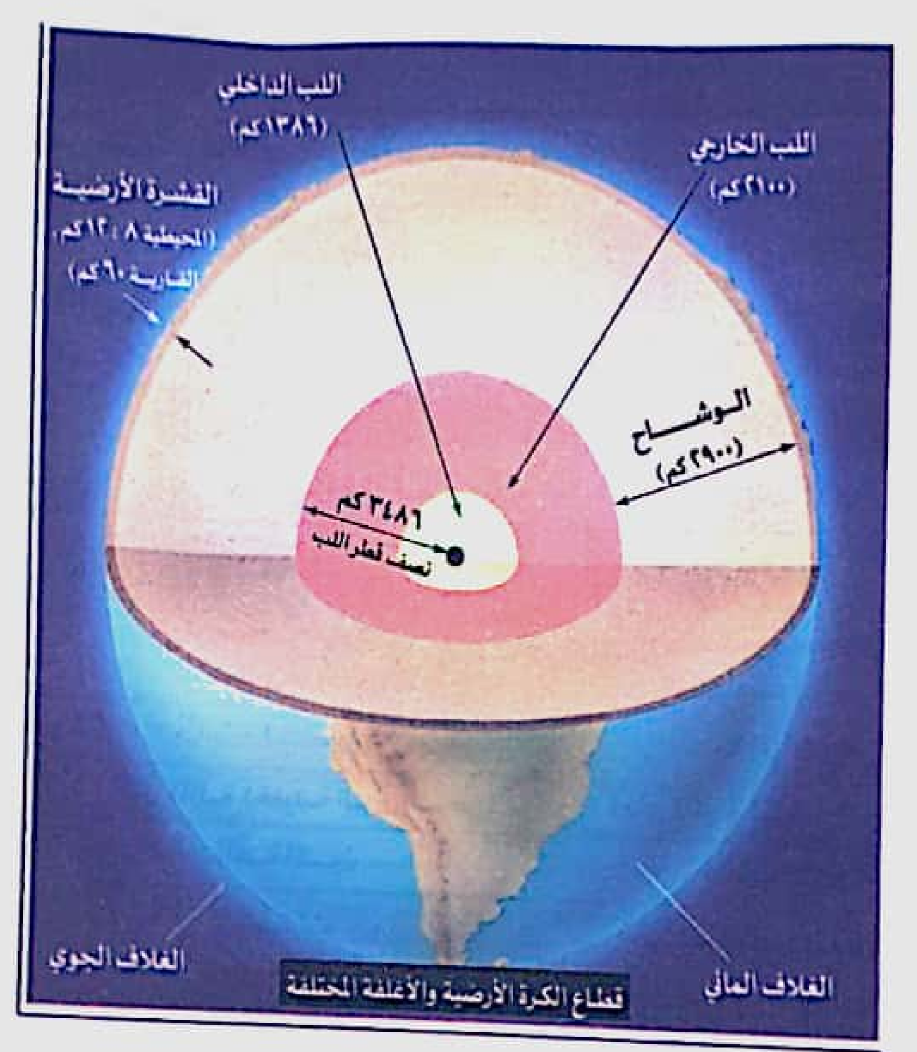
١- نلمـس دور الجيولوجيـا في حياتنا في أوقـات السلـم والحـرب ؟؟

٢- للجيـولـوجيـا عظيـم الأثـر في شـتى مجـالات حياتنـا ؟؟

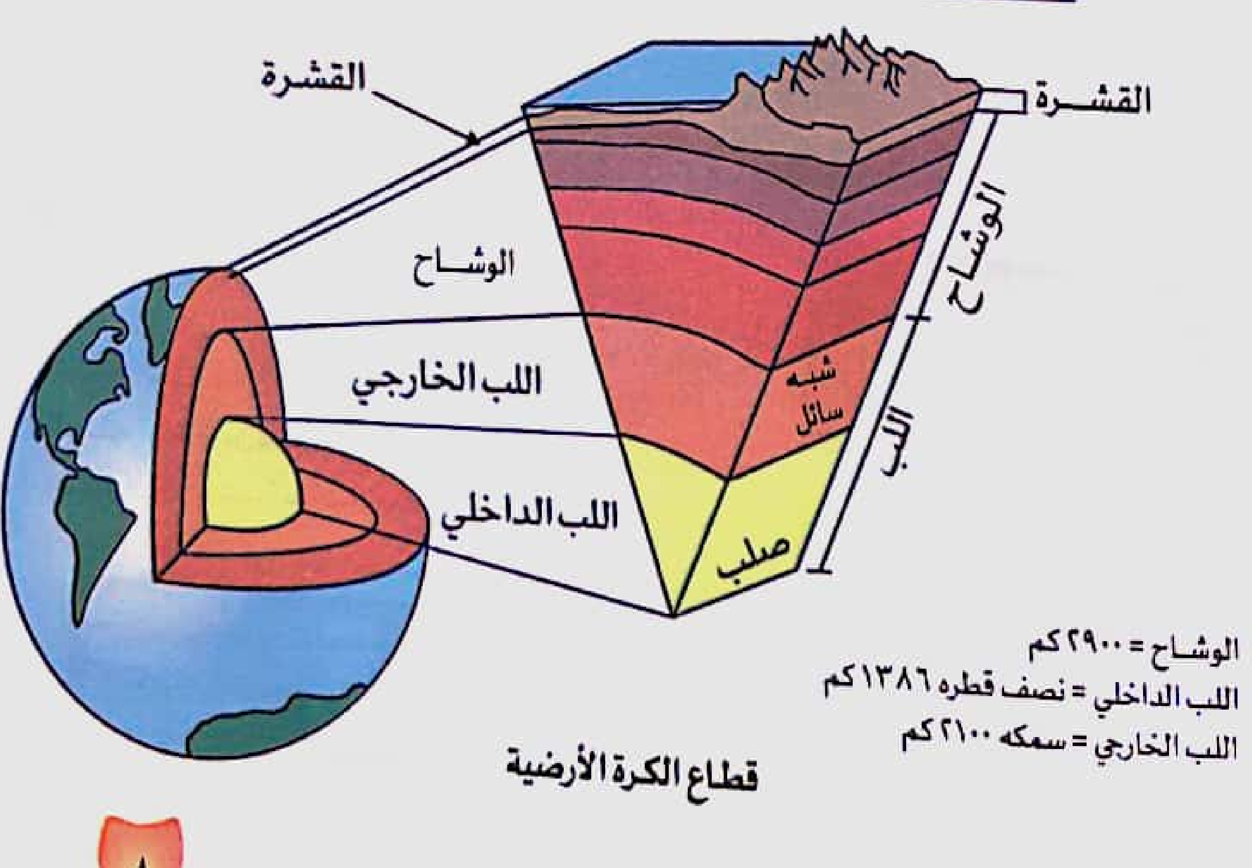
مكـونـات كـوكـب الأرض







قطاع الكرة الأرضية والأغلفة المختلفة



الوشاح = ٢٩٠٠ كم
اللب الداخلي = نصف قطره ١٣٨٦ كم
اللب الخارجي = سمكه ٢١٠٠ كم

قطاع الكرة الأرضية

عزيزي الطالب : الجزء الذى يحتاج حفظ ستجد كلمة (مفتاح) كل حرف منها هى بداية لكلمة او مصطلح لتسهيل حفظه كما سيتضح لك فى تلك الصفحة

١ القشرة الأرضية

تكوينها : غلاف رقيق السمك تتكون من صخور نارية ورسوبية ومتحولة.

أنواعها : تنقسم الى نوعين :

	القشرة القارية	القشرة المحيطية
السمك	حوالي ٦٠ كم	من ٨ - ١٢ كم
التركيب الكيميائي و سبب التسمية	SIAL الومنيوم سيليكون لذلك لقبت (بالسيال)	SIMA ماغنسيوم سيليكون لذلك لقبت (بالسيما)
نوع الصخور	جرانيتية (حامضية)	بازلتية (قاعدية)
الكثافة	أقل كثافة (خفيفة الوزن النوعي)	أعلى كثافة (ثقيلة الوزن النوعي)
اللون	فاتحة اللون	غامقة اللون
وجودها	فى القارات	تحت البحار المفتوحة والمحيطات

• الحامضية والقاعدية و اللون فى المقارنة ستتم دراستها بالباب الثالث لنسهل عليك الربط بين الأبواب لتتمكن من حل أسئلة الأفكار

ملحوظة : رغم اختلاف كثافة صخور القشرتين إلا أنها فى حالة من التوازن الدائم .

قارن بين :
القشرة القارية
القشرة المحيطية ؟؟

٢ الوشاح

الحجم : يكون اكثر من ٨٠٪ من حجم صخور الأرض .

السمك : يمتد من أسفل القشرة ليصل الى حوالي ٢٩٠٠ كم .

تكوينه : يتكون من بعض (أحمس) أكاسيد حديد وماغنسيوم وسيليكون فى صورة صخور صلبة ما عدا الجزء العلوي منه (الأسينوسفير)

دوامات تيارات الحمل فى الطبقة العليا من الوشاح "الأسينوسفير"

الأسينوسفير : تواجده : يمثل الطبقة العليا من الوشاح سمكه : يصل الى حوالى ٣٥٠ كم .

تكوينه : من صخور لدنه مائعة تتصرف تصرف السوائل تحت ظروف خاصة من الضغط ودرجة الحرارة وتسمح بانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتى تساعد على حركة القارات فوقه



أجب بنفسك

ما النتائج المترتبة على : الطبقة العليا من الوشاح لدنه مائعة ؟؟

٣ النواة (اللب)

نصف قطره : حوالي ٣٤٨٦ كم .

حجمه : $\frac{1}{6}$ حجم الأرض . (حوالى ١٦,٧٪)

كتلته : $\frac{1}{3}$ كتلة الأرض . (حوالى ٣٣,٣٪) .

كثافته : يتكون من مواد عالية الكثافة .

(**بم تفسر :** اللب يمثل $\frac{1}{3}$ كتلة الأرض بينما يمثل $\frac{1}{6}$ حجمها)

لأن اللب يحتوي على مواد عالية الكثافة

معلومة اضافية للإيضاح

حسب قانون (الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$) ولأن اللب يحتوي مواد عالية الكثافة هذا يفسر سبب كتلته العالية (علاقة طردية مع الكثافة) وحجمه الأقل (علاقة عكسية مع الكثافة)

الضغط : كبير جدًا يصل الى الملايين من الضغط الجوى .

درجة الحرارة : أكثر من ٥٠٠٠ م.

ما النتائج المترتبة على : دراسة وتحليل موجات الزلازل التي تنتشر في جوف الأرض؟

أثبتت النتائج التى حصل عليها العلماء من تحليلهم للموجات التى تنتشر فى جوف الأرض عند حدوث الزلازل على :

١ أن النواة أو اللب يمكن تقسيمه إلى لب خارجي وداخلي كما يلى

	اللب الخارجي	اللب الداخلي
١	سمكه ٢١٠٠ كم	نصف قطره ١٣٨٦ كم
٢	منصهر	صلب
٣	يتكون من مصهور الحديد والنيكل	يتكون من صخور صلبة عالية الكثافة
٤	يقع تحت ضغط ٣ مليون ضغط جوى	أكثر من ٣ مليون ضغط جوى
٥	كثافته ١٠ جم / سم ٣	كثافته ١٤ جم / سم ٣



٢ تمكن العلماء من تفسير أصل المجال المغناطيسى للأرض

(**علل :** وجود المجال المغناطيسى للأرض)

بسبب وجود لب خارجى من مواد مصهورة تدور حول لب داخلى صخرى صلب .



ملاحظات هامة جدا

(١) كلما اتجهنا نحو باطن الأرض تزداد الحرارة والضغط والكثافة .
(٢) مكونات كوكب الأرض ٦ مكونات بينما عدد أغلفة الأرض ٤ أغلفة فقط .
(٣) مكونات الغلاف الأرضي الصخري ٣ مكونات (قشرة - وشاح - لب)

معلومة اثرائية : يشبه ترتيب مكونات الأرض من حيث الكثافة كترتيب السوائل فى الشكل المقابل



سؤال

رتب تصاعديا مكونات الغلاف الصخرى للأرض :
(١) من حيث الكثافة . (٢) من حيث السمك .

١ الغلاف الجوي

كيفية تكوينه (نشأته) : أثناء تكون بنية كوكب الأرض استطاعت بعض من العناصر والمركبات الكيميائية التى كانت تصاحب كتلة المواد المنصهرة أن تظل منفردة فى حالتها الغازية لتكون على مر السنين الغلاف الجوى الذى يحيط بالأرض إحاطة كاملة .

خصائص الغلاف الجوى :

الموقع : غلاف غازى يحيط بالكرة الأرضية من جميع الجهات .
سمكه : يرتفع أكثر من ١٠٠٠ كم عن سطح البحر .
كثافته : تقل كلما ارتفعنا لأعلى . **تركيبه (مكوناته) :** النيتروجين ٧٨ ٪ ($\frac{٤}{٥}$ تقريبا) والأكسجين ٢١ ٪ ($\frac{١}{٥}$ تقريبا)
(فيمثل مجموعهما ٩٩ ٪ من الهواء الجوى).
غازات أخرى بكمية ضئيلة تكاد لا تتعدى ١٪.... **(أهمها) :** زينون - كريبتون - أرجون - هيدروجين - هيليوم.
كميات متغيرة من بخار الماء و CO_2 والأوزون .

الضغط : ينخفض الى نصف قيمته لكل ارتفاع قدره ٥,٥ كم حتى ينعدم تقريبا (فى طبقاته العليا)

ملحوظة هامة

نسبة الأكسجين تقل كلما ارتفعنا لأعلى لذلك يحدث اختناق عند الإرتفاعات الشاهقة .

الإرتفاع	قيمة الضغط
٢٢ كم	$\frac{١}{١٦}$ قيمته أو ٤,٧٥ سم/زئبق
١٦,٥ كم	$\frac{١}{٨}$ قيمته أو ٩,٥ سم/زئبق
١١ كم	$\frac{١}{٤}$ قيمته أو ١٩ سم/زئبق
٥,٥ كم	$\frac{١}{٢}$ قيمته أو ٣٨ سم/زئبق
صفر كم (سطح البحر)	١ ض.ج أو ٧٦ سم/زئبق أعلى قيمة

مخطط يوضح قيمة الضغط عند الارتفاعات المختلفة



Idea loading...

افكار هامه تفيد في حل اسئلة الضغط

- أي جسم يتحرك (مثال : عداء يعدو - سباح يسبح) أي مسافة على سطح الأرض ولم يصعد لأعلى الضغط الواقع عليه (١ ض.ج).
- أعلى قيمة للضغط عند سطح البحر (أو ارتفاع صفر كم) = ١ ضغط جوى = ٧٦ سم / زئبق.
- الضغط داخل الطائرة يعادل الضغط الجوى بينما الضغط على جسم الطائرة حسب ارتفاعها.

(احسب الضغط الواقع على كلا من :)

١- طائرة على ارتفاع ١١ كم

٢- ركاب طائرة على ارتفاع ١٦,٥ كم.

٣- سباح يسبح لمسافة ١١ كم على سطح الماء.

الإجابات :
١- ($\frac{1}{4}$ ض.ج)
٢- (١ ض.ج)
٣- (١ ض.ج)

٥ الغلاف المائي



كيفية تكوينه (نشأته) : أثناء وبعد تكون كلا من اليابسة والغلاف الهوائي أخذت كميات هائلة من بخار الماء (الناتجة من الثورات البركانية القديمة) ف التكثف الشديد محدثة أمطار غزيرة أخذت تنهمر على اليابسة لتملأ الفجوات والثغرات والأحواض الضخمة التى كانت قد تكونت على سطحها أثناء تصلبها وتحجرها مكونة الغلاف المائي.

سؤال لعبت البراكين القديمه دورا فى تكوين أحد أغلفة الأرض ...فسر

حدوده (موقعه) : يحيط بالكرة الأرضية من جميع جهاتها مكونا ما يعرف (بمستوى سطح البحر).

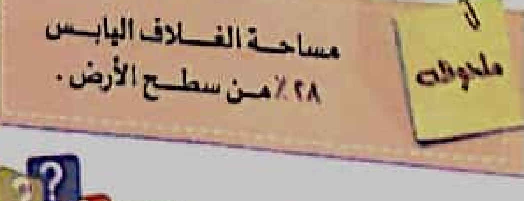
مستوى سطح البحر : هو الذى يحيط بالكرة الارضية من جميع الجهات.

أهمية مستوى سطح البحر : اتخذ مقياسا دوليا تنسب اليه ارتفاعات الظواهر الطوبوغرافية المختلفة كالجبال والسهول والهضاب والوديان وغيرها من هذه الظواهر التى تتشكل منها صخور القشرة الأرضية.

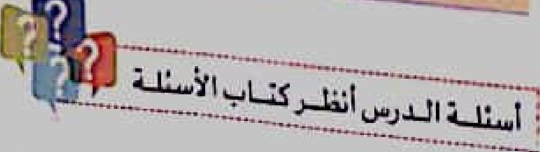
مكونات الغلاف المائي :

١- **المسطحات المائية** : مثل مياه (احواض البحار - المحيطات - الأنهار - البحيرات) التى تغطي ٧٢٪ من مساحة سطح الأرض.

٢- **المياه الأرضية** : التى تملأ الفجوات البينية فى التربة والصخور الموجودة فى باطن الارض



مساحة الغلاف اليابس ٢٨٪ من سطح الأرض.



أسئلة الدرس أنظر كتاب الأسئلة



٦ الغلاف الحيوي

سوف يتم دراسته فى العلوم البينية ......



التراكيب الجيولوجية لصخور القشرة الأرضية





هي الأشكال أو الأوضاع الجديدة التي تتخذها صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية.

(**علل**: صخور القشرة خاصة الرسوبية منها لا تبقى على الحالة التي نشأت عليها؟)

لأنها تتعرض دائما لقوى داخلية وخارجية تجعلها تتخذ أوضاعا وأشكالا جديدة تسمى بالتراكيب الجيولوجية.

أنواع التراكيب الجيولوجية

	التراكيب الجيولوجية الثانوية (تكتونية)	التراكيب الجيولوجية الأولية
التعريف	هي التشققات والتصدعات الضخمة والإلتواءات العنيفة التي تشوه صخور القشرة وهى بنيات تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الأرض.	هي الأشكال التي تتخلف (تنتج) بصخور القشرة تحت تأثير عوامل بيئية ومناخية دون اى تدخل من القوى التكتونية والحركات الأرضية.
نوع العوامل	عوامل وقوى داخلية منبعثة من باطن الأرض **مثل**: الحرارة الكامنة والضغوط الداخلية.	عوامل خارجية بيئية ومناخية. **مثل**: الرياح والجفاف وحرارة الشمس والتيارات المائية.
أهم تراكيبها	الفواصل الفوالق الطيات	التطبق المتقاطع علامات النيم تشققات طينية التدرج الطبقى



التراكيب الثانوية (التكتونية)

سبب تسميتها بالتراكيب التكتونية :

يرجع ذلك لكونها بنيات تكونت بفعل القوى المنبعثة من باطن الأرض تلك القوى التي يتسبب عنها :

١- حدوث الزلازل .

٢- هياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أو انحسارها عن اليابسة .

٣- زحزحة (حركة) القارات .

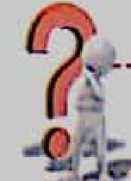




تعريفها

هى انثناء أو تجعد يحدث لصخور القشرة الأرضية نتيجة تعرض سطح القشرة الأرضية لقوى ضغط غالبًا وقد تكون بسيطه أى ثنية واحدة أو غالبًا ما تكون مكونة من عدة ثنيات متصلة

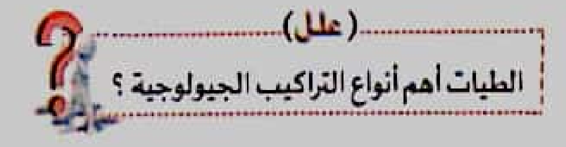
تواجدها : تتواجد بصورة أكثر وضوحًا فى الصخور الرسوبية

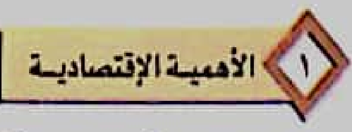


(علل)

لأنها تظهر على شكل طبقات تختلف فى سمكها وامتدادها فى الطبيعه من مكان لآخر .

الأهمية الجيولوجية والإقتصادية للطيات





تشكل المكامن أو المصايد (تختزن) زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو يترسب فيها الخامات المعدنية .



١- تحديد العلاقة الزمنية (من حيث الأقدم والأحدث) بين الصخور .

٢- يستدل منها على أحداث جيولوجية .



خصائصهـا الجيولوجيـة

١) تشغـل مساحـات متباينـة من القشـرة الارضيـة تتـراوح بين بضعـة أمتـار وعشـرات الكيلو مترات المربعة في المنطقـة الواحـدة .

٢) نادرا ما توجد طية واحدة منفردة في الطبيعة.

(علل) لأنـه غالبـا ما نجدهـا عبـارة عن عدة طيـات متصلة معًا

٣) نادرا ما تتواجد الطيات في نظم وأشكال ثابتة.

(علل) لأن الطيات غالبًا ما تعانى من تكرار الطى فنجد أن الغالبية العظمى منها قد تعقد أشكالها بالكسور والتشققات .

العناصر التركيبية للطية

١) المستوى المحوري : وهو ذلك المستوى الوهمي الذى يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة الى نصفين متماثلين ومتشابهين تمامًا من جميع الوجـوه .

٢) المحـور: خط وهمي ناتج عن تقاطع المستوى المحوري مع أى سطح من أسطـح طبقاتها المختلفـة .



رسم تخطيطي يوضح أجزاء الطية.

> **ملحوظة**
> وحيث أن الطية تحتوى عادة على أكثر من طبقة مطوية لكل منها محورها الخاص بها فان المستوى المحورى للطيه لابد وأن يكـون شامـلًا لهـذه المحـاور جميعهـا .

٣) جناحي الطية : كتلتى الصخـور الموجودتـين على جانبي المستـوى المحوري للطية .

> **هاااام**
> **ملاحظات هامة على العناصر التركيبية للطية :**
> ١- الطيـة مهما كان عدد طبقاتها تحتوي على مستوى محوري واحد فقط.
> ٢- في أي طيـة عدد المحـاور= عدد الطبقـات .
> ٣- الطيـة مهما تعـددت طبقاتهـا تحتوي على جناحين فقـط

الأسس التى تصنف عليها الطيـة :

١) المظهر التى تتكشف عليه الطيات فى الحقل .

٢) الأوضاع التى تتخذها العناصر التركيبية للطية فى الطبيعة .

٣) نوعية وطبيعة القوى التكتونية التى أثرت على الصخـور أثناء عمليـة الطـي الميكانيكـي .

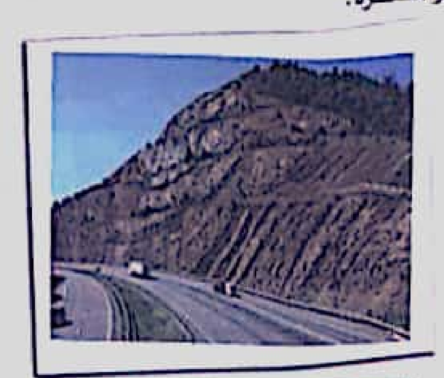


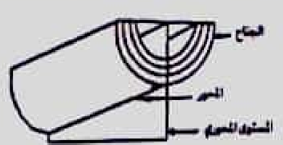


أشكال (أنواع) الطيات

أشكالها عديدة إلا أن أكثرها انتشارًا فى الصخور هى المحدبة والمقعرة.





	الطية المحدبة	الطية المقعرة
١	طبقاتها منحنية لأعلى	طبقاتها منحنية لأسفل
٢	أقدم طبقاتها توجد فى المركز	أحدث طبقاتها توجد فى المركز
٣	تتكون نتيجة الضغط لأعلى أثناء تكون اللاكوليث (سوف يتم دراسته في الباب الثالث)	تتكون نتيجة الضغط لأسفل أثناء تكون اللوبوليث (سوف يتم دراسته في الباب الثالث)
		

الفوالق (الصدوع)



تعريفها

كسور وتشققات فى الكتل الصخرية التى يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبي مستوى الكسر.

العناصر التركيبيه للفالق



١ مستوى الفالق

وهو المستوى الذى تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركة نسبية ينتج عنها ازاحة .



٢ صخور الحائط العلوي

هو كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق .

٣ صخور الحائط السفلي

هو كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق .

تحديد نوع الفالق

حسب الإتجاه الذى تحركت فيه مجموعة من الصخور الموجودة على أحد جانبي مستوى الفالق بالنسبة لإتجاه حركة نفس هذه المجموعة الصخرية على الجانب الآخر وبناء على ذلك تصنف الفوالق :

١ الفالق العادى (Normal Fault) :

- هو الكسر الناتج عن الشد .
- تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوي على مستوى الفالق إلى أسفل بالنسبة الى صخور الحائط السفلي .



-فالق عادي-

٢ الفالق المعكوس (Reverse Fault) :

- هو الكسر الذى ينشأ من الضغط .
- تحرك فيه صخور الحائط العلوى على مستوى الفالق إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي.



-فالق معكوس-

٣ فالق دسر (زحفي) (Thrust Fault) :

- أحد أنواع الفوالق المعكوسة .
- تتميز عن الفالق المعكوس بأن مستوى الفالق أفقى تقريبًا (أى قليل الميل) .



-فالق دسر-

- يسميه البعض فالق زحفي

(علل) لأن صخوره المهشمة تزحف أفقيًا تقريبًا بمسافة ما على مستوى الفالق .

ملحوظات هامة

١- يعتبر الفالق الزحفي أحد أنواع الفوالق المعكوسة لأنه ينتج عن الضغط وصخور الحائط العلوي تتحرك لأعلى (أنظر الشكل السابق) .

٢- يختلف الفالق الزحفي عن المعكوس بأن مستوى الفالق أفقى تقريبًا (أى قليل الميل) .



④ فالق ذو الحركة الأفقية (Strike-Slip Fault) :

☼ تتحـرك صخـوره المهشمـة حركـة أفقيـة فى نفس المستـوى دون وجـود إزاحـة رأسيـة .



- شكلين للفالق ذو الحركة الأفقية -

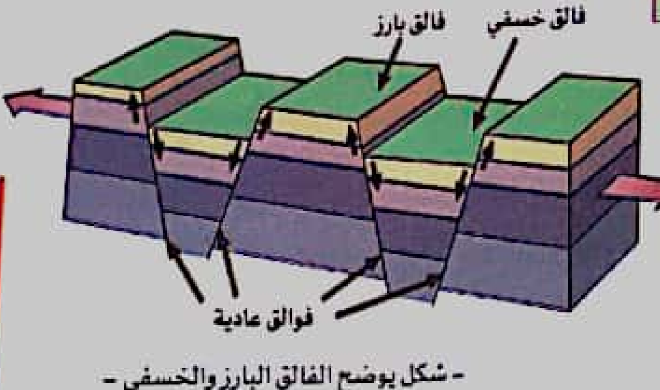


⑤ فالق خندقي (خسفي) (Graben Faults) :

☼ يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معا فى صخور الحائط العلوي .

⑥ فالـق بـارز (ساتر) (Horst Faults) :

☼ يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معًا فى صخور الحائط السفلي .



- شكل يوضح الفالق البارز والخسفي -

أهميـة الفوالـق

(علل) للفوالق فوائد عديـدة : اقتصادية - علاجية - سياحية ؟؟

١ الأهمية الاقتصادية :

① مصايد للبترول والغاز الطبيعي والمياه الجوفية .

② ترسيب معادن (مفتاح الحفظ كن مقص) الكالسيت والنحاس والمنجنيز وخامات القصدير ذات القيمة الإقتصادية نتيجة صعود مياه معدنية فى الشقوق على طول مستوى الفالق .

٢ الأهمية السياحية والعلاجية :

تصاعد مياه ونافورات ساخنه على مستوى الفالق كما فى :

(أ) منطقة عيون حلوان بحلوان .

(ب) العين السخنة على الساحل الغربى لخليج السويس

(جـ) حمام فرعون على الساحل الشرقى لخليج السويس تستخدم للسياحة والعلاج .

الظواهر المصاحبة لحدوث فالق

كيف يمكننا تحديد مواقع الفوالق في الطبيعة :

1) انصقال جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على مستوى جانبى الفالق .
2) وجود بريشيا الفوالق وهى فتات من الصخور المهشمة ذات حواف حادة .
3) تصاعد نافورات المياه .
4) ترسيب المعادن على طول مستوى الفالق .
5) تكوين صخور متحولة بالحرارة نتيجة احتكاك كتلتى الصخور على جانبي الفالق .

(تمت إضافة رقم ٥ لأنه سوف يتم دراستها في الباب الثالث)

ملحوظة تراكيب الطيات والفوالق تظهر فى الصخور الناريه والمتحوله ولكن بصورة أقل وضوحا من ظهورها في الصخورالرسوبيه

(علل: الصخور الرسوبية ذات طابع طباق التكوين ؟)

وذلك لأن الصخور الرسوبية عبارة عن طبقات نتيجة اختلاف الصخور الرسوبية عن بعضها البعض في : ١- السمك ٢- اللون ٣- التركيب المعدنى والكيميائى ٤- المادة اللاحمة ٥- النسيج ٦- المحتوى الحفري

الفواصـــل

تعـريفهــا

كسـور متواجـدة فى الصخـور المختلفـة الناريـة والرسوبيـة والمتحولـة ولكن بـدون ازاحـة

تكوين الفواصل فى طبقات الصخور تحت تأثير قوى الشد

تكوين الفواصل فى طبقات الصخور تحت تأثير قوى الضغط

شكل للإطلاع يوضح طريقة الإستجابة للقوى المؤثرة

العوامل التي تتوقف عليها المسافة بين كل فاصل وآخر

1) نوع الصخر .
2) سمك الصخر .
3) طريقة استجابته للقوى المؤثرة عليه .

(علل) تتفاوت المسافة بين الفاصل والآخر من عدة سنتيمترات الى عشرات الأمتار ؟

ملحوظة استفـاد قدمـاء المصريـين من وجـود الفواصـل فى الصخور فى بنـاء معابدهـم ومقابرهـم ومسلاتهـم .





- الهدف الأساسي لعلم الجيولوجيا هو : استنتاج تاريخ الأرض والذى يستطيع الجيولوجي تحديده من خلال دراسة الصخور عامة والرسوبية خاصة (علل ؟)

← لما تحتويه الصخور الرسوبية من حفريات

- رغم الإنجازات الكبيرة التى حققها علم الجيولوجيا فى العديد من المجالات إلا أن أهمها للمعرفة الإنسانية هو إنجاز التقويم الجيولوجي المسمى بالسلم الجيولوجى (التقويم الزمني).

تعريف السلم الجيولوجي (التقويم الزمني) :

تقويم زمنى توضع فيه الأحداث الجيولوجية فى مكانها الصحيح .

(علل : لا يوجد السلم الجيولوجي فى مكان واحد كاملًا ؟)

نتيجة وجود انقطاع حيث تختفى بعض الطبقات وذلك بسبب :

١- عمليات التعرية .

٢- أو انقطاع الترسيب لفترة زمنية وهو ما يسمى بأسطح عدم التوافق.



وسائل تقدير عمر الأرض

١) تحلل المواد المشعة : والتى قدرت عمر الأرض بحوالى ٤,٦ بليون سنة (٤٦٠٠ مليون سنة)

٢) تطور الحياة : التى تعتمد على الحفرية المرشدة .

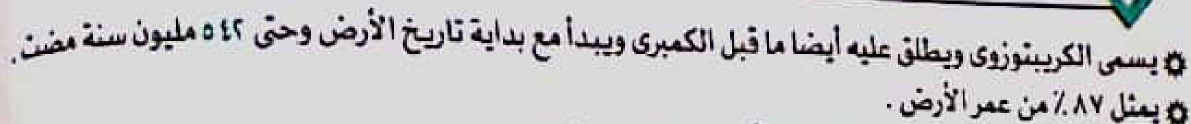
الحفرية المرشدة

هى حفرية ذات انتشار جغرافى واسع ومدى زمنى محدود تستخدم فى تقدير عمر الأرض .



تقسيم تاريخ الأرض





١ دهر الحياة الغير معلومة :

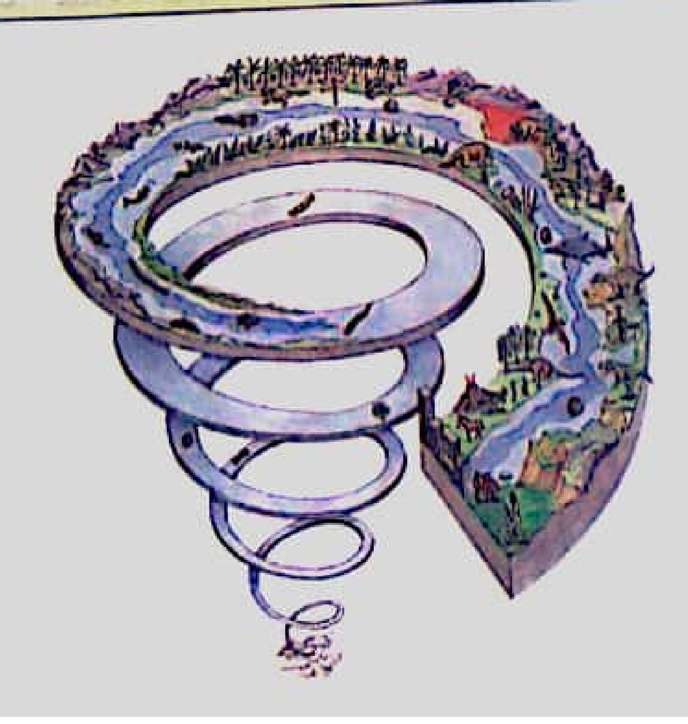
- يسمى الكريبتوزوى ويطلق عليه أيضا ما قبل الكمبرى ويبدأ مع بداية تاريخ الأرض وحتى ٥٤٢ مليون سنة مضت.
- يمثل ٨٧ ٪ من عمر الأرض .
- ينقسم الى ثلاثة أحقاب هى الهاديـان والأركـى والبروتيـروزوى.

٢ دهـر الحيـاة المعلومـة :

- يسمى الفانيـروزوى ويمتد من ٥٤٢ مليون سنة مضـت وحتى الآن.
- يمثل ١٣ ٪ من عمر الأرض .
- ينقسم إلى ثلاثة أحقاب هى الحياة القديمة والحياة المتوسطة والحياة الحديثة .

ملحوظة هامة

ليتسنى لكـم أعزائى الطلاب فهم السلم الجيولوجى التالى بطريقة سهلة وممتعـة يرجى مشاهدة الفيديو الخاص بنا على اليوتيوب قنـاة سلطـان الجيولوجيـا ثم قراءة الملاحظات أسفل الجدول قبل البـدء في مذاكرة جدول السلـم الجيولوجي .





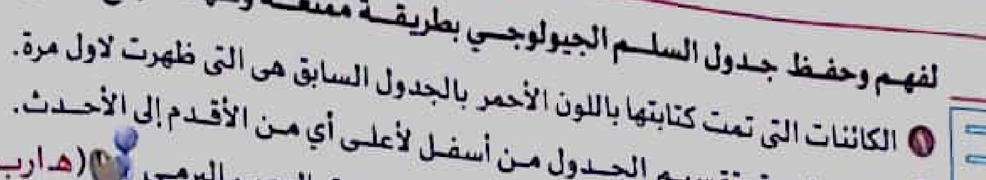
دهر الحياة المعلومة

حقب	عصر	زمن	تطور النباتات والحيوانات
حقب الحياة الحديثة	العصر الرابع	هولوسين بلستوسين	• ظهور كلا من : - الإنسان . - الحيوانات الرعوية . - النيموليت .
	العصر الثالث	بليوسين ميوسين أوليجوسين أيوسين باليوسين	• حدث كل من : - تطور الثديات (سمي حقب الثديات) - انتشار الطيور - انقراض لـ : الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى . - سادت : النباتات الزهرية .
حقب الحياة المتوسطة	طباشيري	سمي حقب الزواحف	ظهرت الثديات المشيمية وظهرت أسماك عظمية حديثة انتشرت النباتات الزهرية واختفت الديناصورات مع نهايته وتطورت الطيور .
	جوراسي		سادت زواحف عملاقة وظهر أول الطيور وانتشرت ثديات صغيرة الحجم .
	ترياسي		انتشرت الزواحف البرية والمائية والهوائية والأمونيتات وأول الثديات .
حقب الحياة القديمة	برمي	سمي حقب اللافقاريات	انتشرت نباتات بذرية حقيقية وبداية الزواحف وازدهرت الحياة البحرية .
	كربوني		ظهور أشجار حرشفية وسراخس كونت الفحم وانتشار البرمائيات .
	ديفوني		بداية النباتات معراة البذور والأشجار والحشرات وسيادة الأسماك .
	سيلوري		بداية النباتات الوعائية وبداية الأسماك (أول الفقاريات)
	أردوفيشي		بداية النباتات الخضراء والفطريات على اليابس وتنوعت اللافقاريات .
	كمبري		سيادة ثلاثية الفصوص وبداية الكائنات الهيكلية

دهر الحياة غير المعلومة

بروتيروزوي	يطلق عليه ما قبل الكمبرى ويمثل ٨٧٪ من عمر الأرض	طحالب خضراء وبداية الكائنات عديدة الخلايا
أركي		بداية الكائنات وحيدة الخلية مثل البكتريا اللاهوائية واحتوى على أقدم الصخور
هاديان		نشأة الأرض وأغلفتها الصخري والجوي والمائي





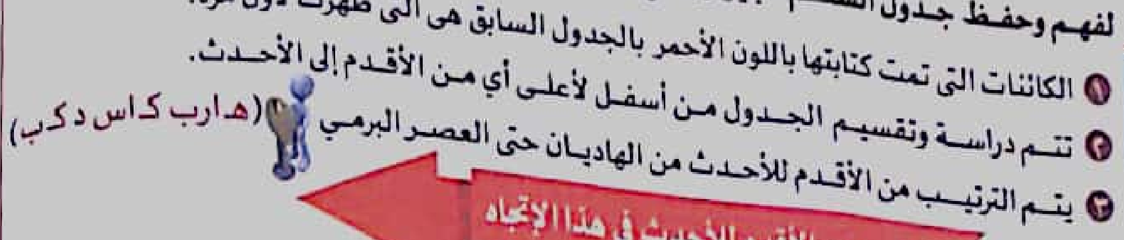
لفهـم وحفـظ جـدول السلـم الجيولوجـي بطريقـة ممتعـة وسهلـة اتبـع الآتـى :



❶ الكائنات التى تمت كتابتها باللون الأحمر بالجدول السابق هى التى ظهرت لاول مرة.

❷ تتـم دراسـة وتقسيـم الجـدول مـن أسفـل لأعلـى أي مـن الأقـدم إلى الأحـدث.

❸ يتـم الترتيـب من الأقـدم للأحـدث من الهاديـان حتى العصـر البرمـي (هـارب كـاس دكـب)



دهـر	الحياة الغير معلومة			الحياة المعلومة (حقبة الحياة القديمة)					
الحروف	هـ	ار	ب	كـ	ا	س	د	كـ	ب
حقب وعصور	هـاديان	اركي	بـروتيروزوي	كـمبري	اردوفيشي	سيلوري	ديفوني	كـربوني	برمي

❹ يتـم كتابـة الجملـة (نشأة – ٣ كائنات – فن – وسمك – أشجار مع حشرات – سحر – بزواحف) وهى تمثل الكائنات وأسفلها (هـارب كـاس دكـب) لوضع كل كائن ظهر في العصر أو الحقبة الخاصة به :

نشـأة	3 كائنـــات			فـن	وسمك	أشجار مع حشرات	سحـر	بزواحف
هـ هـاديان	ار اركي	ب بـروتيروزوي	ك كمبري	ا اردوفيشي	س سيلوري	د ديفوني	ك كربوني	ب بـرمي
نشأة الأرض باغلفتها الثلاثة	كائنات وحيدة كالبكتريا اللاهوائية	كائنات عديدة وطحالب خضراء	كائنات هيكلية وثلاثية الفصوص	فطريات نباتات خضراء	وعائية سمك بدائي	أشجار معراة البذور حشرات	سراخس أشجار حرشفية	نباتات بذرية زواحف بدائية

❺ حقبة الحياة المتوسطة تقسم (تر جو طب) ولتسهيل وضع الكائنات بها يتم على النحو التالي :

الحروف	تـر	جـو	طب
العصور	تـريـاسي	جـوراسـي	طباشيرى
الزواحف	انتشرت زواحف برية ومائية وهوائية	سادت زواحف عملاقة	اختفت الديناصورات
الثديات	أول الثديات	ثديات صغيرة الحجم	ثديات مشيمية
كائنات أخرى	انتشرت الأمونيتات	ظهور الطيور	أسماك عظمية حديثة

❻ حقبـة الحيـاة الحديثـة ظهـرت ٣ كائنـــات تكتـب (أحـن)

انسـان | حيوانات | نيموليت

○ بينما بـاقى كائنـات حقبة الحياة الحديثة فهي التي ظهرت في الحقب السابقة ولكنها تطورت وانتشرت وسـادت في تلك الحقبـة مثل الثديـات والطيـور والنباتـات الزهرية .

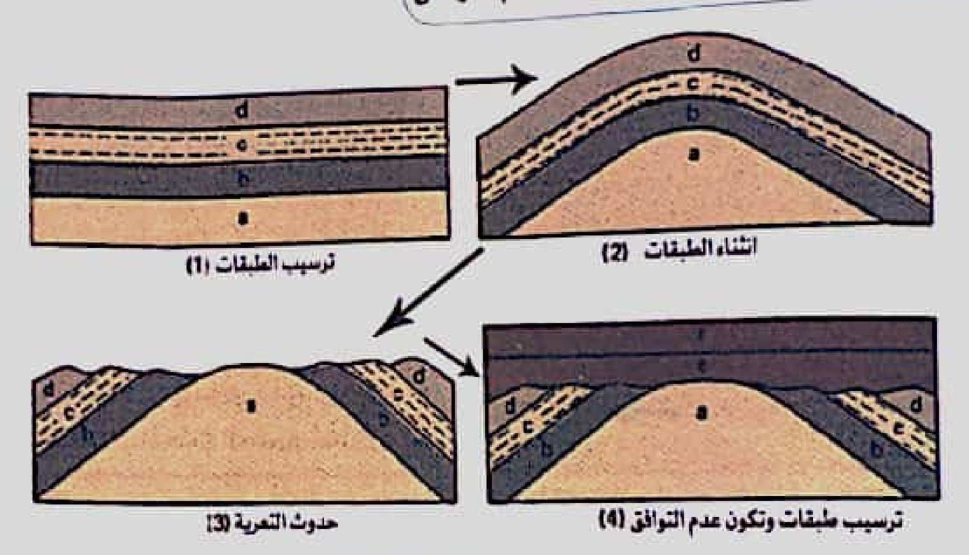
تراكيب عدم التوافق

✿ من دراسة السجل الجيولوجي ثبت وجود تقدم للبحر على اليابس وتراجع له فتكونت فترات ترسيب وفترات انقطاع ترسيب أو تعرية مما أدى إلى تكون تراكيب جيولوجية هى (تراكيب عدم التوافق).

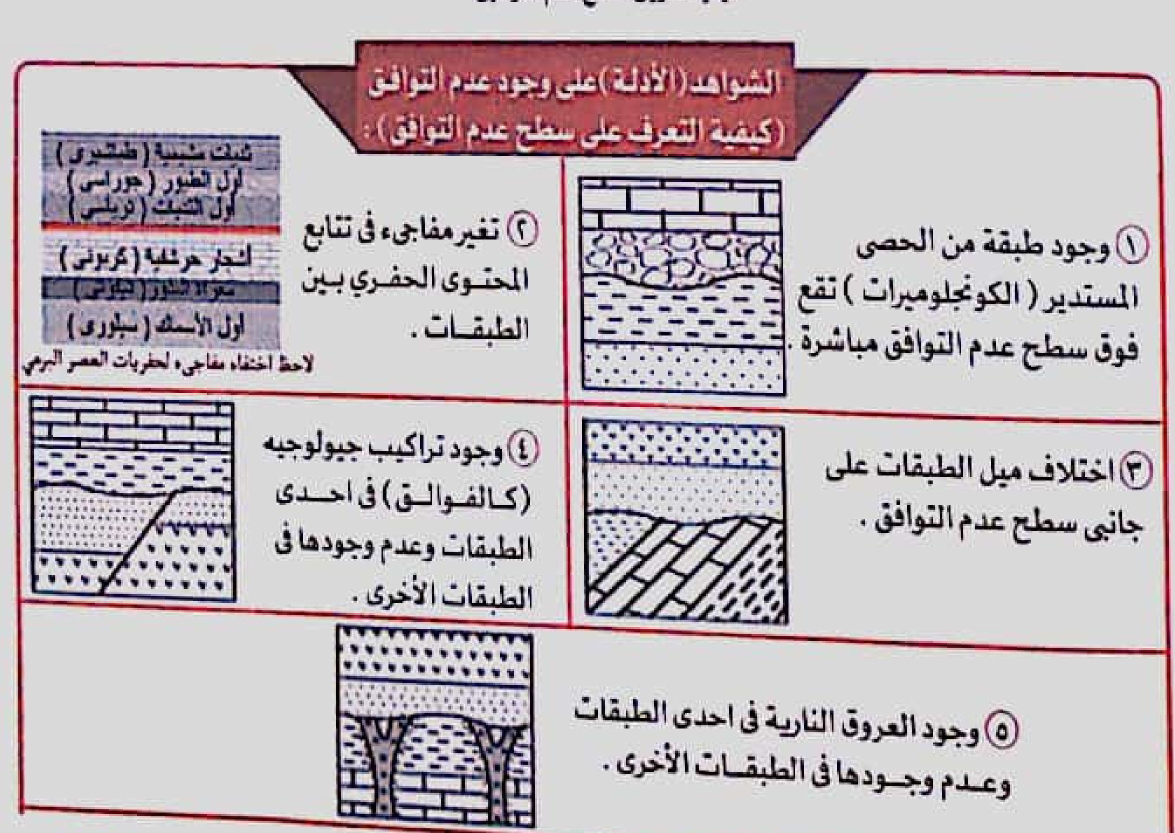
سطح عدم التوافق

هو سطح تعرية أو سطح عدم ترسيب واضح ومميز يفصل ما بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل الى عشرات الملايين من السنين.

للإيضاح: أشكال توضح مراحل تكوين عدم التوافق



كيفية تكوين سطح عدم التوافيق



الشواهد (الأدلة) على وجود عدم التوافق (كيفية التعرف على سطح عدم التوافق):

① وجود طبقة من الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة.

② تغير مفاجيء فى تتابع المحتوى الحفري بين الطبقات.

③ اختلاف ميل الطبقات على جانبى سطح عدم التوافق.

④ وجود تراكيب جيولوجيه (كالفوالق) فى احدى الطبقات وعدم وجودها فى الطبقات الأخرى.

⑤ وجود العروق النارية فى احدى الطبقات وعدم وجودها فى الطبقات الأخرى.

أنواع عدم التوافق

طبقات صخور رسوبية

صخور نارية أو متحولة

شكل (١) عدم توافق متباين

① عدم التوافق المتباين :

يتكون هذا النوع بين الصخور الرسوبية من جهة والصخور النارية أو المتحولة من جهة أخرى وتكون الصخور الرسوبية هى الأحدث

طبقات رسوبية أفقية

طبقات رسوبية مائلة

شكل (٢) عدم توافق زاوي

② عدم التوافق الزاوي :

يفصل بين مجموعتان من الصخور الرسوبية تكون مجموعة الطبقات الأقدم مائلة أما مجموعة الطبقات الأحدث فهى أفقية أو تكون المجموعتان مائلتين فى اتجاهين مختلفين .

٨
٧ طبقات رسوبية أفقية
٦
٣
٢ طبقات رسوبية أفقية
١

شكل (٣) عدم توافق إنقطاعي

③ عدم التوافق الإنقطاعي :

يكون بين مجموعتان من الصخور الرسوبية فى وضع أفقى تقريبًا تحدث بسبب التعرية أو انقطاع الترسيب ويمكن للجيولوجي تحديد سطح عدم التوافق من خلال المحتوى الحفري لها .

نصائح هامة للتعرف على سطح عدم التوافق وتحديد نوعه في القطاعات الجيولوجية :

❶ ابحث في القطاع عن الأسطح المتعرجة (فغالبًا) يكون سطح عدم التوافق متعرجًا .

❷ عزز ذلك التعرف بالبحث عن الأدلة (الشواهد) السابق ذكرها .

❸ الدليل المؤكد الذى يدل على نوع سطح عدم التوافق هو اختلاف ميل الطبقات أو وجود طبقات أسفله مباشرة وهنا يكون نوعه زاوي كما بالشكل (٢) .

❹ الأدلة مثل وجود تراكيب جيولوجية (كالفوالق) او العروق او وجود كونجلوميرات لا علاقة بينها وبين تحديد نوع عدم التوافق .

❺ لتحديد نوع عدم التوافق في القطاع حدد نوع الصخور الموجودة أسفله فتجد لديك :

- الإحتمال الأول : رسوبية وسهل معرفتها لأنها تتواجد على هيئة طبقات فاذا كانت طبقاتها مائلة هذا يدل أنه (زاوى) كما بالشكل (٢) .
- الإحتمال الثانى : رسوبية وطبقاتها أفقية تقريبًا وتتوازى مع الطبقات التي تعلوه يدل أنه (انقطاعي) كما بالشكل (٣) .
- الإحتمال الثالث : لا تتواجد الصخور أسفله على هيئة طبقات بل توجد ككتلة واحدة معنى ذلك أنها نارية أو متحولة فيكون (متباين) كما بالشكل (١) .



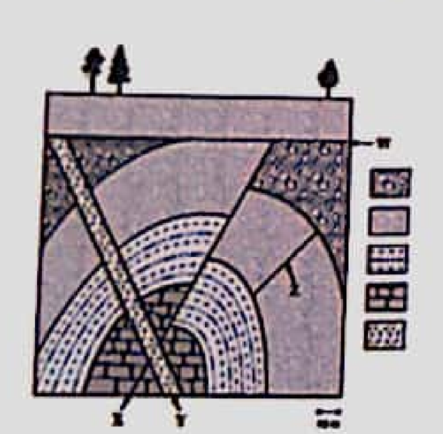
Q&A كيف تجيب على سؤال أيهما أقدم وأيهما أحدث في أي قطاع

(١) بالنسبة إلى الطبقات الطبقة السفلى هي الأقدم والعليا هي الأحدث .

(٢) تكوين الطبقات هو الأقدم من أي حدث جيولوجي في القطاع ثم يأتي ثنى الطبقات بعدها اذا وجد فى القطاع طية كما فى التدريب الأول .

(٣) بالنسبة للتراكيب الجيولوجية : القاطع دائمًا أحدث من المقطوع

تدريب (1) ادرس القطاع المقابل ثم أجب :



(١) أيهما أحدث في القطاع الفالق أم العرق الناري؟ ولماذا ؟

الإجابة : العرق الناري أحدث من الفالق لأنه قاطع له ويعلوه وكذلك لأن العرق لم يتأثر بحركة الفالق .

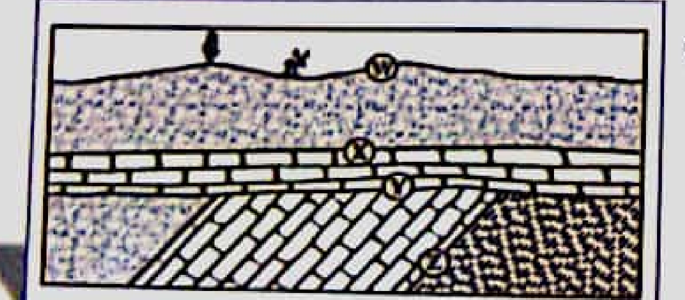
(٢) رتب الأحداث الجيولوجية من الأقدم الى الأحدث :

(العرق الناري Y – عدم التوافق W – انثناء الطبقات (تكوين الطية) – الفالق X – تكوين الطبقات)

الإجابة : تكوين الطبقات – انثناء الطبقات – الفالق X – العرق الناري Y – سطح عدم التوافق W .




تدريب (2) ادرس الشكل ثم (أجب بنفسك)



أ) اكتب الحرف الذى يشير الى سطح عدم التوافق ؟

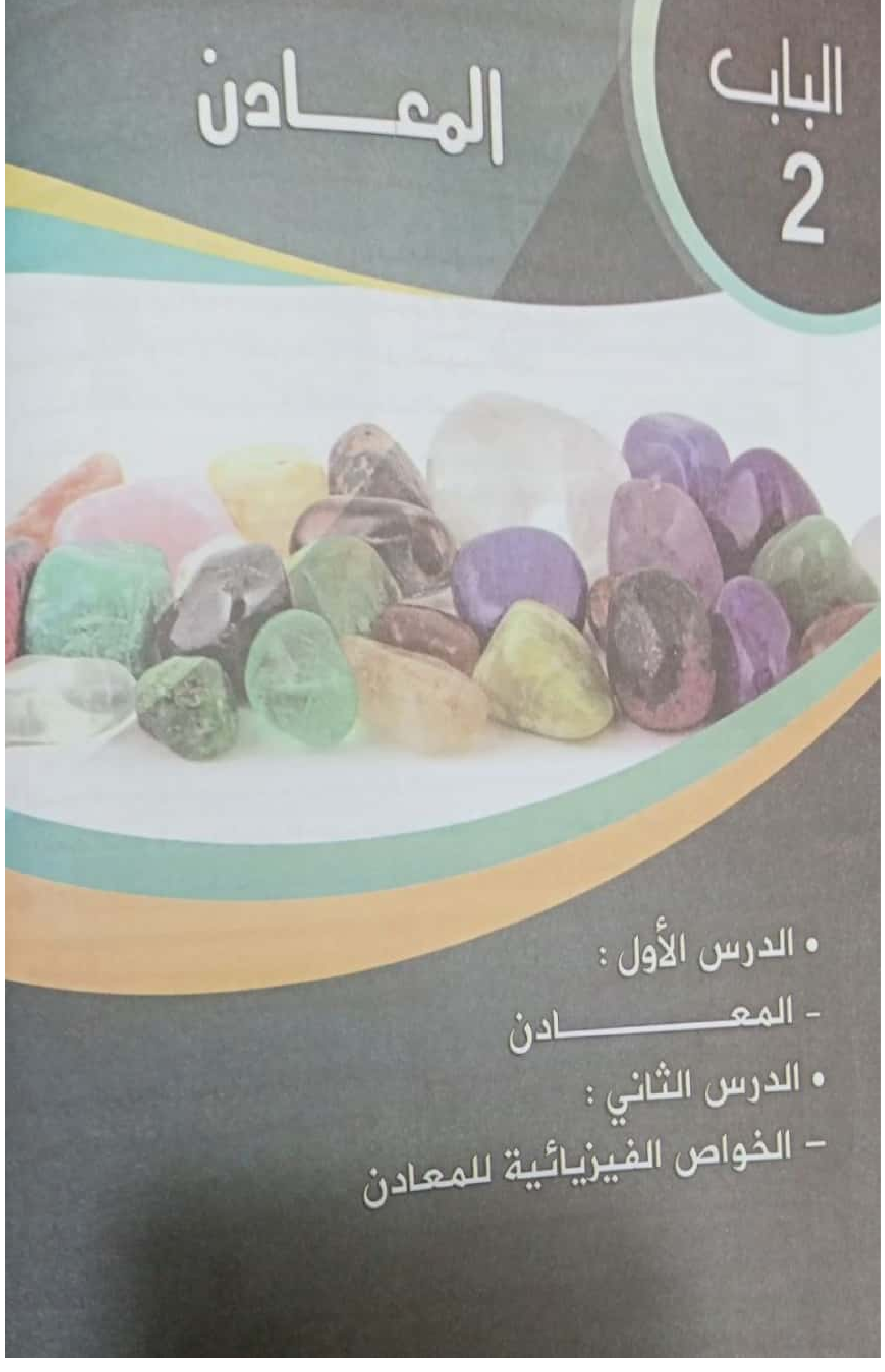
ب) ما الأدلة على وجود سطح عدم التوافق ؟

ج) اذكر نوع سطح عدم التوافق الموجود بالشكل ؟

د) رتب الطبقات من الأقدم الى الأحدث ؟



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي


الباب
2
المعـــادن
• الدرس الأول :
- المعـــــادن
• الدرس الثاني :
- الخواص الفيزيائية للمعادن

المعادن

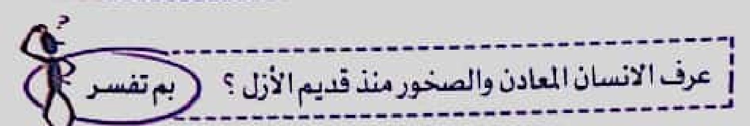
في بداية الباب يجب أن تدرك عزيزي الطالب :

الصخر ← يتكون من ← عدة معادن غالبًا أو معدن واحد ← يتكون من ← عدة عناصر غالبًا أو عنصر واحد

(علل : يجب علينا التعرف على مكونات القشرة الأرضية)

(١) حتى نستفيد من خيراتها حيث يأكل الانسان من زراعة تربتها ويسكن فى منازل يبنيها من مواد يستخرجها من صخورها ومعادنها.

(٢) حتى نتقى شرورها من الزلازل والبراكين والسيول ولا يتم ذلك الا بدراسة مواد القشرة الأرضية وتصعب الحياة بدونها سواء فى السلم أو الحرب



أولًا استخدام الإنسان للمعادن قديمًا :

أ استخدم انسان العصر الحجري :



(١) صخر الصوان فى عمل أسلحة (سكاكين وحراب) لصيد الحيوان والدفاع عن نفسه .

(٢) الأصباغ المعدنية الحمراء والصفراء ممثلة فى الهيماتيت والليمونيت للرسم على جدران الكهوف التى كان يعيش فيها .

(٣) معادن الطين فى صناعة الفخار بعد أن عرف الانسان النار

ب الإنسان المصري القديم :



أول من استخدم الأحجار ذات الألوان الزاهية من فيروز وجمشت وملاكيت وزمرد كأحجار للزينة .

ثانيًا استخدام الإنسان للمعادن حديثًا :

تستخدم المعادن فى الكثير من الصناعات واستخدامات الحياة المتعددة حيث يستخدم :

(١) الكالسيت فى صناعة الأسمنت

(٢) الكوارتز (الرمل) فى المصنوعات الزجاجية

٣ أكاسيد الحديد (الماجنيتيت والهيماتيت) فتدخل فى صناعة الحديد والصلب اللازمة فى البناء وصناعة السيارات وسكك الحديد .

٤ الفلسبار فيدخل فى صناعة الخزف .

٥ الفلزات ممثلة فى النحاس والذهب بعد أن شكلها لتناسب استخدامات الحياة المتعددة .

العلاقة بين الصخور والمعادن :

تتركب القشرة من ثلاثة أنواع من الصخور هى النارية والرسوبية والمتحولة علاقتها بالمعادن هي:

① تشترك الصخور فى أنها :

أ فى أحيان قليلة نجد أن الصخر يتكون من معدن واحد فقط .

مثال - صخر الحجر الجيري وصخر الرخام يتكون من معدن الكالسيت

ب معظمها تتكون من عدة معادن : على هيئة حبيبات متماسكة مع احتفاظ كل معدن منها بخصائصه

مثال الجرانيت الذى يتكون من الكوارتز والفلسبار والميكا .

ملحوظة هامة عادة ما تشترك المعادن المكونة للصخر فى بعض الصفات أو الخواص

مثال أ- الصخور النارية تكونت من تبلور صهير يتكون من مجموعة من المعادن تبلورت مع انخفاض صغير نسبيًا من درجات الحرارة والضغط .

مثال ب- الصخور الرسوبية التى نقلت وترسبت تشترك فى خواص متقاربة بالنسبة لحجم الحبيبات ووزنها النوعى . مثال فى ذلك رواسب السهل الفيضى لنهر النيل من الغرين والصلصال المتواجدان فى التربة الزراعية فى مصر .

تعريف المعدن

١ الوحدة الأساسية التى يتكون منها الصخر .

٢ **بالنسبة للجيولوجى المتخصص** : هو مادة صلبة غير عضوية تتكون فى الطبيعة ولها تركيب كيميائى محدد (يمكن التعبير عنه) ولها شكل بلوري مميز .

(علل : الفحم والبترول ليست من المعادن ؟)

* الفحم لأنه من أصل عضوي وليس له شكل بلوري مميز .
* البترول لأنه من أصل عضوي ومادة سائلة وليس له تركيب كيميائي محدد وليس له شكل بلوري مميز

الشق الأساسي فى تعريف المعدن

هو كونه مادة متبلرة (علل ؟)

حيث يتحكم النظام البلوري فى شكل المعدن وخصائصه الطبيعية من (لون - صلادة - انفصام - مكسر) وخصائصه الكيميائية أيضًا .

الأركان الأساسية فى تعريف المعدن :

التركيب الكيميائي المحدد

البناء الذري الثابت

أولًا التركيب الكيميائي للمعدن

١ القليل من المعادن هى ذات تركيب كيميائي ثابت ومحدد مثل الكوارتز (المرو) الذى يتكون من ثاني أكسيد السيليكون .

٢ الغالبية العظمى من المعادن فان تركيبها يتغير بإحلال عنصر محل أخر لكن فى نطاق ضيق بحيث لا يغير من الترتيب الذرى للهيكل البنائى للمعدن .

المعادن وأنواعها (من حيث التركيب الكيميائي)

أ معادن عنصرية (تمثل بعض المعادن) : مثل الذهب والكبريت والنحاس . ومثل الجرافيت والماس (يتكونان من عنصر الكربون أي لهما نفس التركيب الكيميائي) .

ب معادن مركبة (تمثل غالبية المعادن) : تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر كيميائيًا حيث ترتبط لتكون مركبًا ثابتًا حسب القوانين الكيميائية الخاصة بالروابط .

مثال

١- الكوارتز : (ثاني أكسيد السيليكون SiO_2).

يتكون من (من الصيغة الكيميائية له يتضح أنه من عنصرين سيليكون ـ أكسجين)

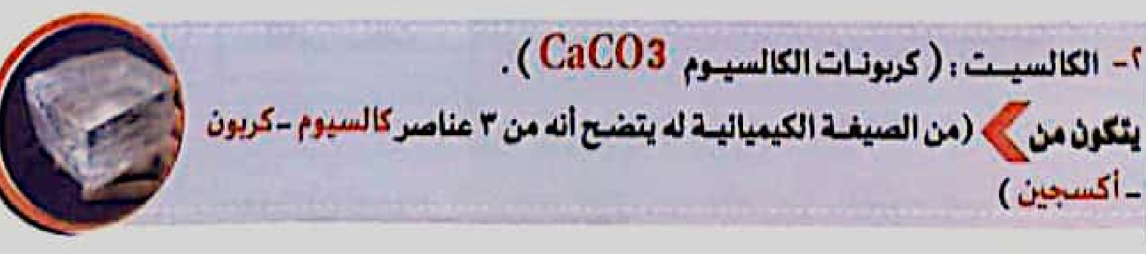


ملحوظة يطلق على الكوارتز أسماء عديدة منها : المرو - الأميثيست - البلور الصخري - والكوارتز هو المكون الأساسي للرمل أيضا .

مثال

٢- الكالسيت : (كربونات الكالسيوم $CaCO_3$).

يتكون من (من الصيغة الكيميائية له يتضح أنه من ٣ عناصر كالسيوم - كربون - أكسجين)



الإنسان تعرف على أكثر من ١٠٠ عنصر لكن عددًا قليلًا منها يكون غالبية صخور الأرض وهى :

٨ عناصر تكون حوالى ٩٨,٥ ٪ من وزن صخور القشرة الأرضية مرتبة تنازليًا كالتالي :

مفتاح للترتيب	العناصر الشائعة في صخور القشرة الأرضية							
	أسلحك صبغ							
العنصر	أكسجين	سيليكون	ألومنيوم	حديد	كالسيوم	صوديوم	بوتاسيوم	ماغنسيوم
نسبة الوزن	٪٤٦,٦	٪٢٧,٧	٪٨,١	٪٥	٪٣,٦	٪٢,٨	٪٢,٦	٪٢,١

ترتيب العناصر الـ ٨ ترتيبًا تنازليًا

- باقي العناصر المعروفة مثل النحاس والذهب والكربون والرصاص والبلاتين لا تتعدى مساهمتها فى تكوين صخور الأرض أكثر من ١,٥ ٪.

المجموعات المعدنية :

- قد تمكن علماء المعادن من تعريف أكثر من ٢٠٠٠ معدن وان كان أغلبها يوجد بكميات قليلة فى الطبيعة بينما المعادن الشائعة وتلك ذات القيمة الاقتصادية نجد أنها لا تتجاوز ٢٠٠ معدن والمعادن المكونة لصخور القشرة الأرضية تعد بالعشرات .
- تنقسم المعادن الى عدة مجموعات معدنية أكثرها شيوعًا مجموعة السيليكات تليها من حيث الوفرة مجموعة الكربونات ثم المعادن الاقتصادية من أكاسيد وكبريتيدات وكبريتات ومعادن عنصرية منفردة وغيرها .



من حيث الوفرة	المجموعات المعدنية		مفتاح الحفظ	أمثلة المعادن
الأكثر شيوعًا	السيليكات		كف أب أم صوان	كوارتز - فلسبار (أرثوكليز و بلاجيوكليز) - أوليفين - بيروكسين - أمفيبول - ميكا - صوان .
	الكربونات		كدم	كالسيت - دولوميت - مالاكيت .
	الأكاسيد	معادن اقتصادية	هم	هيماتيت - ماجنتيت
	الكبريتيدات	معادن اقتصادية	جبس	جالينا - بيريت - سفاليريت
	الكبريتات	معادن اقتصادية	جاب	جبس - أنهيدريت - باريت
الأقل شيوعًا	معادن عنصرية	معادن اقتصادية	مع ذلك	ماس - جرافيت - ذهب - نحاس - كبريت

ملحوظة

مفتاح الترتيب يقرأ من أسفل لأعلى (مع ذنك - جاب - جبس - هم - كدم - كف أب أم صوان)
معدني الأرثوكليز والبلاجيوكليز هما أنواع لمعدن الفلسبار ويكون فلسبار الأرثوكليز غنى بالبوتاسيوم بينما فلسبار البلاجيوكليز له ثلاث أنواع بلاجيوكليز غنى بالكالسيوم أو غنى بالصوديوم والكالسيوم أو غنى بالصوديوم فقط.

ثانياً : التركيب البلورى للمعادن

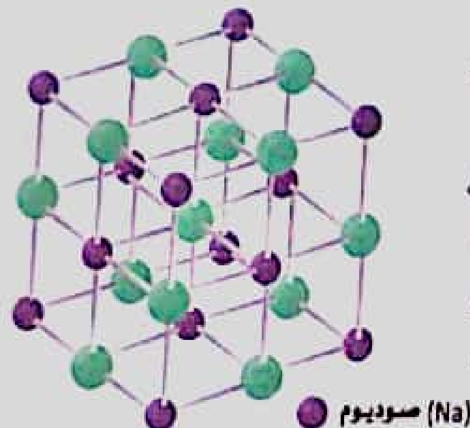
تعريف البلورة

هى جسم هندسي مصمت لها أسطح خارجية مستوية تعرف بالأوجه البلورية .

كيفية تكوين الهيكل البنائى للمعدن :

يتكون المعدن من ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيبًا منتظمًا متناسقًا مكونة ما يعرف بالشكل البلوري.

مثال تكوين الهيكل البنائى لمعدن الهاليت : النظام البلوري لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) والمعروف بالملح الصخري الذى يتكون من اتحاد أيونات الصوديوم الموجبة مع أيونات الكلور السالبة فى نظام تكراري ينتج عنه نظام بلوري مميز لمعدن الهاليت ويكون على شكل مكعب .



Halite (salt) NaCl

مما سبق يتضح أن :

الشكل البلوري

هو ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيبًا منتظمًا متناسقًا .

العناصر الأساسية عند دراسة بلورات المعادن :

١ المحاور البلورية

يرمز لها بالرمز a , b , c فى حالة اختلاف أطوالها أو a1 , a2 , a3 فى حالة تساوي أطوالها .

من أمثلتها : محور التماثل الرأسي ويعرف بأنه الخط الذى يمر بمركز البلورة وتدور حوله فيتكرر ظهور أوجه أو حروف أو زوايا البلورة مرتين أو أكثر.



٢ الزوايا بين المحاور

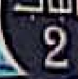
ويرمز لها :

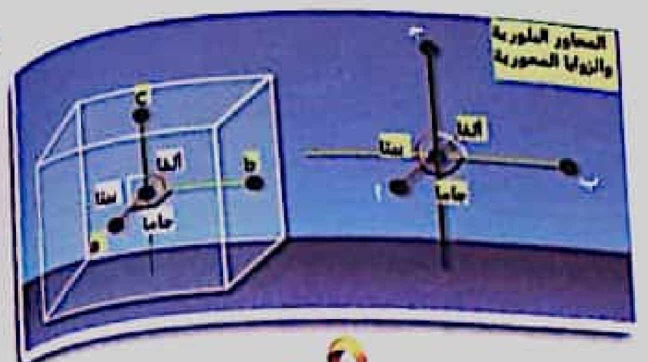
α (ألفا) - β (بيتا) - γ (جاما)

ملحوظة

تتوقف درجة التماثل البلوري على :

أ - أطوال المحاور. ب - الزوايا بين المحاور .





٣ مستوى التماثل البلوري

هو المستوى الذى يقسم البلورة إلى نصفين متشابهين تماماً.

هدية الوافي لطلابنا ليتسنى لكم فهم الفصائل البلورية

أولاً معلومات خاصة بالمحاور البلورية

١ المحور البلوري هو خط وهمي ينصف وجهين متقابلين مارا بمركز البلورة.

ومن الشكل يتضح أن :

* المحور a هو محور أمامي. * المحور b هو المحور الجانبي. * المحور C هو المحور الرأسي.

(لاحظ ربط رمز المحور باسم المحور في السطر السابق)

٢ لمعرفة محور التماثل الرأسي لأى بلورة هل هو ثنائى أم ثلاثى أم رباعي أم سداسي يجب دوران البلورة دورة كاملة حول محورها الرأسي ونحسب عدد مرات تكرار الوجه في الدورة الواحدة.

أمثلة :

- اذا تكرر وضع الوجه مرتين في الدورة الكاملة فانه يكون ثنائي التماثل مثل المعيني القائم.
- اذا تكرر وضع الوجه ٣ مرات في الدورة الكاملة فانه يكون ثلاثي التماثل مثل فصيلة الثلاثي.
- اذا تكرر وضع الوجه ٦ مرات في الدورة الكاملة فانه يكون سداسي التماثل مثل فصيلة السداسي.

ثانيا معلومات خاصة بالزوايا المحورية أنظر الشكل السابق ولاحظ أن :

- يمكن معرفتها بطريقة أن الحرف الأول من الزاوية هو دائماً المكمل للحروف (أ - ب - ج) كما يلى :

أ الزاوية : ألفا هي الزاوية المحصورة بين المحور c (ج) و المحور b (ب).

لاحظ أن : الزاوية ألفا بدأت بحرف (أ) فتكون محصورة بين المحورين (ج) و (ب). وهكذا يمكنك تطبيق تلك الطريقة السهلة لمعرفة موقع الزوايا الأخرى كما يلى :

ب الزاوية : بيتا هي الزاوية المحصورة بين المحور c (ج) والمحور a (أ).

ج الزاوية : جاما هي الزاوية المحصورة بين المحور b (ب) والمحور a (أ).

أ
ب
ج
ألفا
بيتا
جاما



الأنظمة البلورية

تقسم بلورات المعادن إلى (٧) فصائل (أنظمة) بلورية مختلفة ويعتمد التقسيم على :



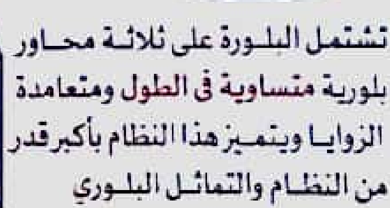
٢ أعداد المحاور



ملحوظة كل الفصائل (الأنظمة) البلورية تحتوي ٣ محاور بلورية ما عدا الثلاثي والسداسي فتحتوي ٤ محاور بلورية .

أولاً فصائل تشمل ٣ محاور بلورية :

١) النظام المكعبي :

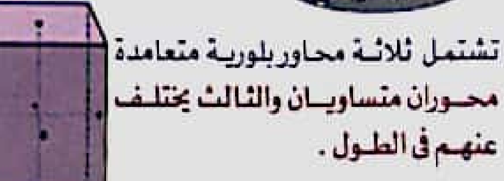


تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية متساوية في الطول ومتعامدة الزوايا ويتميز هذا النظام بأكبر قدر من النظام والتماثل البلوري



$(\gamma = \alpha = \beta = 90) , (a_3 = a_2 = a_1)$

٢) النظام الرباعي :



تشتمل ثلاثة محاور بلورية متعامدة محوران متساويان والثالث يختلف عنهم في الطول .



$(\gamma = \beta = \alpha = 90) , (c \neq a_2 = a_1)$

٣) النظام المعيني القائم :





تشتمل ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول ومتعامدة الزوايا .

$(\alpha = \beta = \gamma = 90) , (a \neq b \neq c)$

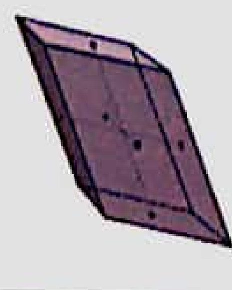
٤) النظام أحادي الميل :

تشتمل البلورة ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول , محوران منهما متعامدان والثالث مائل عليهما

ملحوظة معظم المعادن تنتمي الى هذه الفصيلة

$(\alpha = \gamma \neq \beta) , (c \neq b \neq a)$

٥) النظام ثلاثي الميل :



تشتمل على ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول وغير متعامدة

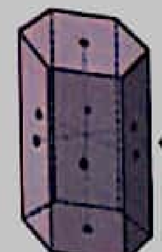
$(\beta \neq \gamma \neq \alpha) , (c \neq b \neq a)$

ملحوظة تعتبر فصيلة ثلاثي الميل أقل البلورات تماثلاً لأن المحاور والزوايا غير متساوية

ثانيا فصائل تحتوى ٤ محاور بلورية :

٦ النظام السداسي :

تشتمل البللورة على ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية فى الطول وتتقاطع مع بعضها فى زوايا متساوية ويتعامد عليهم محور رابع يختلف عنهم فى الطول ومحور رأسى سداسي التماثل مع وجود مستوى تماثل أفقي .



$(c \neq a_3 = a_2 = a_1)$

٧ النظام الثلاثي :

تشتمل البللورة على ثلاثة محاور بلورية أفقيـة متساوية فى الطـول وتتقاطع مع بعضها فى زوايا ويتعامد على مستواهم الأفقي محور بلوري رأسي ثلاثي التماثل ولا يوجد مستوى تماثل أفقي .

$(c \neq a_3 = a_2 = a_1)$

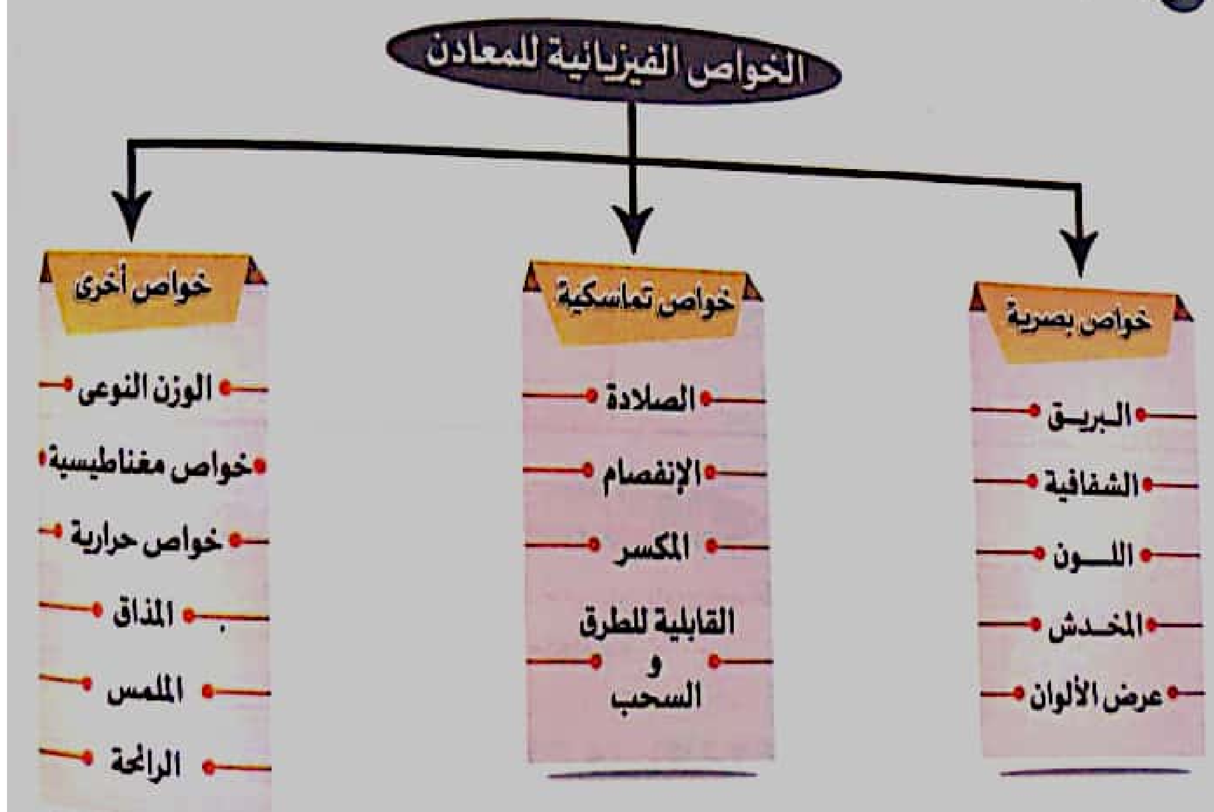
الخـواص الفيزيائيـة للمعـادن

كيفيـة التعـرف على المعـادن :

أهـم واجبات الجيولـوجي هو التعـرف على المعـادن بدايـة من أماكـن وجودهـا فى الحقـل كما يلي: تعريـف المعـدن مبدئيًا

أولًا بالخـواص الظاهـرة التى تسهـل ملاحظتهـا فى العينـة اليدويـة ليتوصل الى تعريـف المعـدن مبدئيًا

ثانيا بالطـرق المعملية ليؤكـد ذلك التعـرف وهى تتطلـب أجهـزة وتحاليـل معقـدة .





أولاً الخـواص البصـريـة

هى خـواص تعتمـد على تفاعـل المعـدن مع الضـوء الساقـط عليـه والمنعكـس منـه .

١ البريـق

هـو قـدرة المعـدن على عكـس الضـوء الساقـط عليـه .

أنـواع بريـق المعـادن :

أ بريق فلـزي

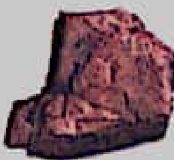


معدن البيريت

لهـا مظهـر الفلـزات وهى تعكـس الضـوء بدرجـة كبيرة بحيـث يكـون المعـدن ساطعًا أو لامعًا.

أمثلة : (البيريـت - الجالينـا - الذهـب)

ب بريـق لا فلـزي



الفلسبار

لهـا بريـق لا يشبـه الفلـزات فإن بريقهـا لا فلـزي يوصـف بمـا يشابهـه من أمثلة مألوفـة لنـا.



مثـل : ١- البريـق الزجـاجي مثــل (الكوارتـز والكالسيت) .

٢- اللـؤلـؤي مثـل (الفلسبـار) .

٣- المـاسي مثـل (المـاس) .

٤- بريـق تـرابـي (أرضي) :

أقلها بريقًا فهو ما كان سطحه مطفيًا أو غير براق مثل (الكاولينيت) .



المـاس

٢ الشفافيـة

قـدرة المعـدن على انفـاذ الضـوء خلالـه .

خاصية يعتمد عليها فى التعرف على درجة شفافية المعادن .

أ المعـدن الشفـاف : يمكننـا الرؤيـة خـلالـه بوضـوح .

ب المعدن شبـه الشفـاف : نرى الصورة من خلاله غير واضحة .

جـ المعـادن المعتمـة : لا ينفـذ الضـوء من خـلالـه .

ملحوظة الكوارتز النقي شفـاف لذلك يستخدم فى صناعة الزجاج .

٣ اللـون

يعتمـد اللـون على طـول الموجـات الضوئيـة التى تنعكـس منه وتعـطي الإحسـاس باللـون.

علل : لـون المعـدن هو أكثر صفاتـه وضوحًا الا أنه صفـة قليلة الأهمية نسبيًا ؟





- حيث تتغير ألوان غالبية المعادن بسبب :
- ① تغير تركيبها الكيميائى (فى الحدود المسموح بها والتى لا تغير من الترتيب الذرى المميز للمعدن)
- ② احتوائها على نسبة من الشوائب .

تقسيم المعادن حسب اللون

أولاً معادن ذات ألوان متغيرة (تمثل غالبية المعادن)

مثال أ معدن الكوارتز الذي يوجد فى ألوان متعددة منها :

① الوردي : لوجود شوائب من المنجنيز.

② البنفسجي (الأميثست) : يحتوي شوائب من أكاسيد الحديد.

③ الكوارتز الأبيض فى لون الحليب : الذى يحتوي على شوائب من فقاعات غازية كثيرة

④ الكوارتز بلون الدخان الرمادى : الذى ينتج لونه من كسر بعض الروابط بين ذرات عناصره نتيجة تعرضه لطاقة اشعاعية عالية .

⑤ الشفاف النقي : هو شفاف لا لون له ويعرف باسم البللور الصخري تشبيهًا له بالبلور .

ب السفاليريت (كبريتيد الزنك) :

ذو اللون الأصفر الشفاف والذى يتحول الى اللون البني لإحلال بعض ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك .

ثانيا معادن ثابتة الألوان : يعرف باللون الحقيقي أو الأصلي للمعدن (متأصل)

مثال
① الكبريت الأصفر
② المالاكيت الأخضر (كربونات النحاس المائية)

فكر و أجب
اذكر أوجه الشبه والاختلاف بين : المالاكيت- الكبريت !

④ المخدش

هو لون مسحوق المعدن نحصل عليه بحك المعدن فوق قطعة من خزف غير مصقول.

(علل : المخدش من الخواص التى يمكن الاعتماد عليها فى التعرف على المعدن)
لأن لون المخدش يتميز بأنه ثابت فى المعادن التى يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب بها .



أمثلـة :

المعـدن	الهيمـاتيت	الكوارتز	البيريت
اللـــون	رمادي غامق - أحمر	ألـوان متعـددة	ذهـبي
المخدش	أحمــر	أبيــض	أسـود

لاحظ أن لون المخدش في الجـدول السابق بلون علم مصر مثل الوان الجـدول

٥ عرض الألوان (تلاعب الألوان) :

هى تغـيرلـون المعـدن مع تحريـك المعـدن أمـام العـين فى الإتجاهـات المختلفـة.

وهـذه الخاصيـة توجـد فى بعـض الأحجـار الكريمـة التى تستغـل للزينـة

مثـال : ١ المـاس : يفـرق شعـاع الضـوء الساقـط عليه

(علل : الماس يفـرق شعـاع الضـوء الساقـط عليه؟)

نتيجة انكساره الى اللونين الأحمر والبنفسجى بحيث يعطى بريقًا عاليًا فى كل الاتجاهات

٢ معدن الأوبال الثمين : يتميز كذلك بخاصية اللألأة أو (عين الهر)

(علل : يتميـز الأوبـال بخاصيـة الـلألأة ؟)

حيث يتموج بريق المعدن ذو النسيج الأليافى باختلاف اتجاه النظر اليه .

ثانيًا الخـواص التمـاسكيـة

١ الصـــلادة :

هى درجـة مقاومـة المعـدن للخـدش أو الـبري

- تحددهـا نسبيًا حيـث يخدش المعـدن الأكثرصـلادة المعـدن الأقـل صـلادة عنـد احتكاكـه بـه .
- قيـاس (تعيـين الصـــلادة) :

خاصية الصلادة سهلة وسريعة التعيين باستخدام القيم العديدة التى حددها العالم موهـس فى مقياسه للصلادة

مقيـاس موهـس للصـلادة :

مقيـاس يستخدم القيم العددية لتعيين درجة الصـلادة للمعـادن والذى تتراوح درجاته بين "واحـد" لأقـل المعـادن صـلادة وهـو التـلك و "١٠" لأشدها صـلادة فى الطبيعـة وهو المـــاس .

معادن مقياس موهس

مفتاح	تـــلـــج كــفـــا بـــركـــتـــكـــم								
المعدن	تلك	جبس	كالسيت	فلوريت	اباتيت	ارثوكليز	كوارتز	توباز	كوراندوم	ماس
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الصلادة										

ملحوظة: كلما كان الفرق كبير بين صلادة المعدنين كلما كان الخدش أسهل وأسرع .
مثال : خدش الفلوريت للتلك أسهل من خدش الفلوريت للكالسيت .

تعيين الصلادة في الحقل أو المعمل

- حيث يسهل تعيين الصلادة في الحقول الجيولوجية أو المعمل باستخدام :

١ أقلام الصلادة : المصنوعة من سبائك ذات درجات الصلادة المحددة .

٢ باستخدام الأشياء شائعة الإستعمال في حياتنا اليومية :

أ ظفر الإنسان وصلادته حوالى ٢,٥ أى أنه يخدش التلك والجبس لكنه لايخدش الكالسيت

ب عملة نحاسية وصلادتها ٣,٥

جـ قطعة زجاج نافذة وصلادتها ٥,٥

د لوح المخدش الخزفي وصلادته ٦,٥ تقريبًا

ملاحظات:

١- أغلب المعادن الشائعة ذات صلادة أقل من ٦,٥ مما يسهل التعرف عليها .

٢- تستخدم خاصية الصلادة في التمييز بين الأحجار الكريمة الطبيعية غالية الثمن وبين أحجار الزينة المقلدة صناعيًا من مواد زجاجية أو أكسيد الألومنيوم .

٣- من أهم مميزات المعادن الكريمة والثمينة أن لها ألوان جذابة ولا تنخدش بسهولة فإن أغلبها تزيد صلادتها عن ٧,٥

٤- أحجار الزينة المقلدة تتميز بألوان جذابة لكن صلادتها تقل عن ٦

تدريبات وأفكار على الصلادة :

تدريب (١) : بم تفسر : تستطيع العملة النحاسية التفريق بين الكالسيت والفلوريت ؟

الإجابة : العملة النحاسية صلادتها ٣,٥ تستطيع خدش الكالسيت لأنها أعلى منه صلادة حيث تبلغ صلادته ٣ ولا تستطيع خدش الفلوريت لأنها أقل منه صلادة حيث تبلغ صلادته ٤ .

تدريب (٢) : أي القطع التالية تستطيع بظافر يدك كتابة حروف أسمك عليها مع ذكر السبب :
(قطعة جبس - قطعة كالسيت - قطعة تلك - قطعة أباتيت) (أجب بنفسك ؟)

تدريب (٣) : ماذا يحدث عند :

١- حك قطعة كوارتز بقطعة من التوباز ؟

الإجابة : التوباز ذو الصلادة الأعلى صلادته ٨ يخدش الكوارتز صلادتة ٧ ويعطى لون مسحوق أبيض .(لاحظ الربط في ذلك السؤال بين خاصيتي الصلادة والمخدش)

باقي التدريبات والأفكار: في كتاب مراجعة الوافي

٢ الإنفصـــام :

قابليـة المعـدن للتشقـق على طـول امتـداد مستويـات ضعيفـة الترابـط نسبيًا تنتـج عنها سطـوح ملسـاء عنـد كسـر المعـدن أو الضغـط عليـه

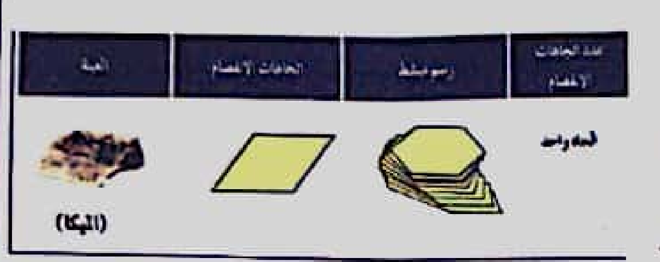
أنـــواع الإنفصـــام :

أ الإنفصـــام فى اتجــاه واحــد :

ومـن أحسـن امثلـة خاصيـة الانفصـام :

١- معـدن الميكـا : يتميز بانفصام جيد فى اتجـاه واحد ، يعـرف بالإنفصـام الصفـائحي اذا ينكسـر أو يتشقـق مكـوناً رقـائق أو صفـائح رفيعـة .

٢- معدن الجرافيت : الذى يتميز بانفصام قاعدي جيد (حيث يكون الانفصام فى اتجاه مواز لقاعدة البلورة)



ب الإنفصام فى اكثر من اتجاه :

لبعـض المعـادن اكـثر من مستـوى انفصـام

(كيـف يمكـن وصفهـا ؟)

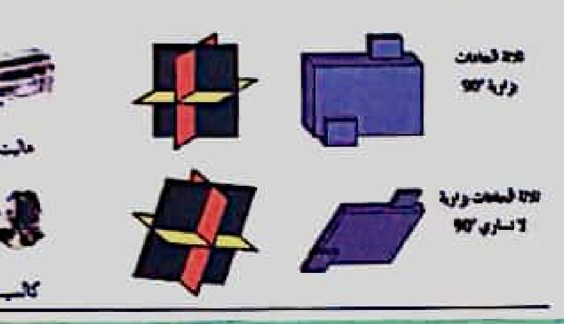
يمكـن وصفهـا بــ :

أ- عدد المستويات.   ب- الزوايا بينهما .

أمثلـة :

١- معدن الهاليت و الجالينا مثلاً الذى ينتج عنهما انفصام مكعبي

٢- معدن الكالسيت له انفصام معيني الأوجه



ملحوظة بعض المعادن مثل الكوارتز لا تظهر فيها خاصية الانفصام.

٣ المكســـر :

عبـارة عن شكـل السطـح النـاتج من كسـر المعـدن فى مستـوى غير مستـوي الإنفصـام . والشكـل النـاتج من الكسر لا يتبـع اى مستويـات ويوصـف بالمقـارنـة بأشكـال معروفـة

أشكـــال المكســـر :

١ المكسر المحــاري : الـذي يمـيز معـدن الكوارتـز والصـوان .

٢ المكسر الخشـن : غـير منتظـم السطـح .

٣ المكسر المسنـن : الذي يمـيز غالبيـة المعـادن فى الطبيعـة.


الكوارتز مكسر المحاري



❹ القابليـة للسحـب والطـرق :

خاصيـة تعـبر عن مـدى سهولـة أو إمكانيـة تشكيـل المعـدن بالطـرق والسحـب إلى رقـائـق أو أسـلاك

مثـال : الذهـب والفضـة والنحـاس .

• تعتبر المعـادن قابلـة للكسـر إذا تفتـت عنـد الطـرق عليهـا وبذلك تكـون غيـر قابلـة للطـرق والسحـب

ثالثًا خواص أخرى للمعادن ذات قيمة في التعرف على المعادن

❶ الـوزن النـوعي :

هـو النسبـة بـين كتلـة معـدن الى كتلـة نفـس الحجـم مـن المـاء



تتـراوح المعـادن بـين الخفيفـة ومتوسطـة الثقـل والثقيلـة .

مثـال للمعـادن ثقيلـة الـوزن النـوعي :

الجالينا وزنه النوعي ٧,٥ .

الذهب وزنه النوعي ١٩,٣ .

❷ الخواص المغناطيسية :

من حيث انجذابها للمغناطيس أو عدم انجذابها له .

مثال :

أ- معادن تنجذب مثل معدني الماجنتيت والهيماتيت.

ب- لا تنجـذب للمغناطيـس مثل : الذهـب والماس.

❸ الخـواص الحراريـة :

مثـل قابليـة المعـدن للإنصهـار ودرجـة انصهـاره (مرتفعـة أو منخفضـة).

❹ خـواص أخـرى :

هى خـواص مساعـدة

مثـال :

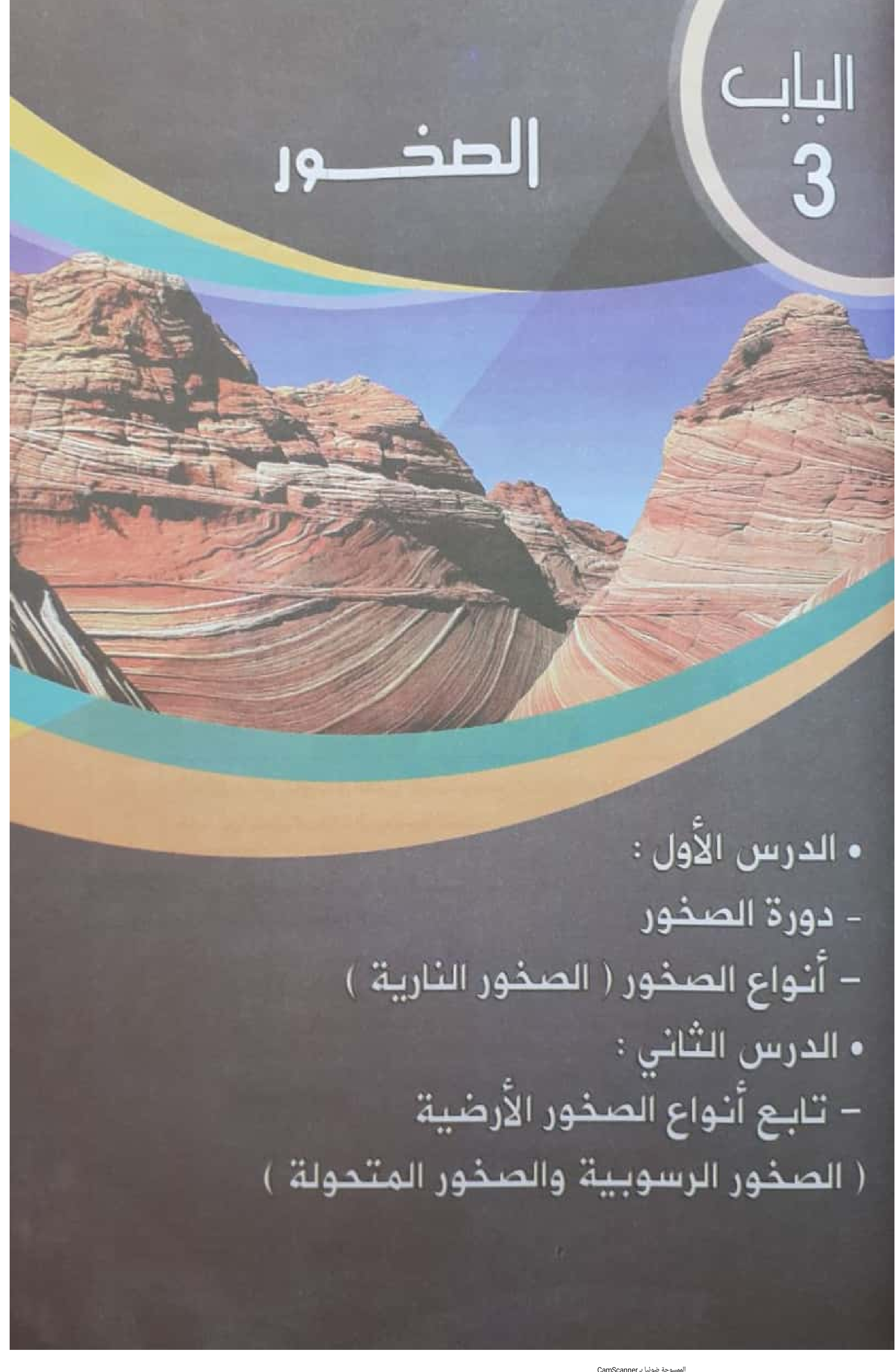
أ- مـذاق ملـحي مثـل الهاليـت أو مـذاق مـر أو غـير ذلك .

ب - ملمـس المعـدن .

جـ- رائحـة المعـدن .



أسئلـة الـدرس أنظـر كتـاب أسئلـة الـوافي


الباب
3
الصخور
• الدرس الأول :
- دورة الصخور
- أنواع الصخور (الصخور النارية)
• الدرس الثاني :
- تابع أنواع الصخور الأرضية
(الصخور الرسوبية والصخور المتحولة)



القشـــرة الأرضيـــة

هي الجـزء الخـارجي الصلـب من الكـرة الأرضيـة وهى تتكـون من الصخـور الناريـة والرسوبيـة والمتحولـة.

الصخـــر

جسم طبيعي صلب يتكون غالباً من عدة معادن مجتمعة معاً بنسب مختلفة وأحياناً يتكون من معدن واحد فقط.

كل صخر يتميز بتركيب كيميائي محدد وبالتالي يكون له خواص فيزيائية تميزه عن غيره.



- تقسيـم الصخـور حسـب نشأتهـا إلى ثلاثـة أقسـام هى :

١ الصخـور الناريـة :

التسميـة: تسمـى أم الصخـور أو الصخـور الأوليـة. (علل ؟)

لأنها أول صخور تكونت فى القشرة الأرضية وجميع الصخور الأخرى (رسوبية ومتحولة) ناتجة عنها بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة.

التكويـن: تتكـون من تبـريد وتبلـور المـادة المنصهـرة (الماجمـا أو الـلافا) عندمـا تنخفـض درجـة حرارتهـا سواء كان ذلك داخـل الأرض أو على سطـح الأرض.

ملحوظة
يطلـق على الصهـير مصطلـح (ماجمـا) عندمـا يكـون الصهـير تحت سطـح الأرض.
يطلـق على الصهـير مصطلـح (لافـــا) عندمـا يكـون الصهـير فوق سطـح الأرض.





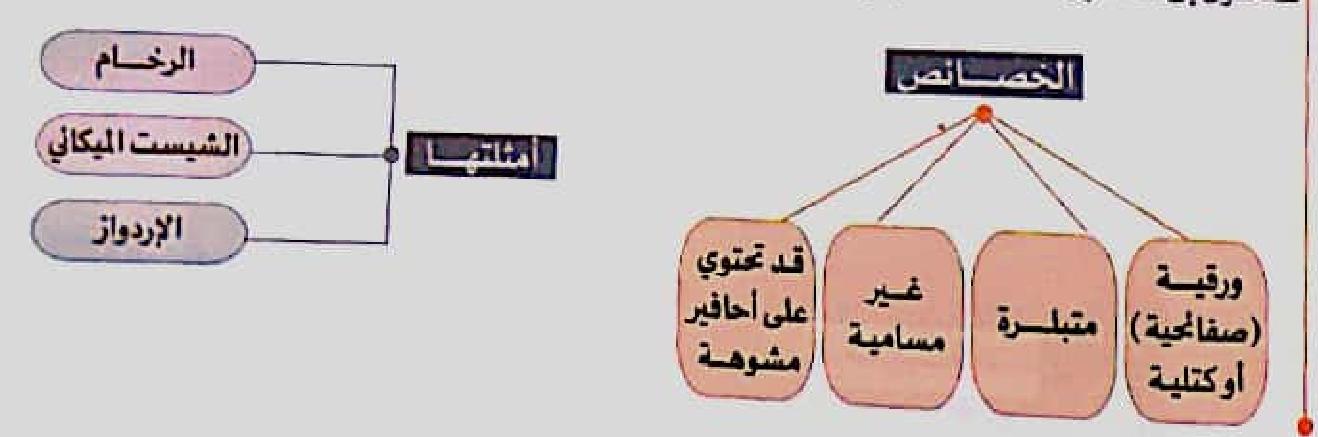
٢ الصخـــور الرســوبيــة :

التكويـن : تتكـون نتيجـة تفتيـت صخـور قديمـة (ناريـة - رسوبيـة - متحولـة) بعوامـل التجويـة ثم نقـل الفتات بعوامـل نقـل طبيعيـة ثم ترسيبهـا وتماسكهـا .



٣ الصخـــور المتحـولـة :

التكويـن : تتكـون نتيجـة تأثـر الصخـور (ناريـة - رسوبيـة) بحرارة شديـدة أو ضغـط كبير أو ضغـط وحرارة معًا فتتحـول إلى صخـور ذات صفـات جديـدة لا تنتمـي لأي من النوعـين .



Idea loading...

معلومات استنتاجية مفيدة لحل أسئلة التفكير العليا :

١ الصخـور المتحولـة قد تحتـوي حفريـات مشوهـة إن كانت ناتجة من تحول صخـر رسوبي لأن غالبيـة الصخـور الرسوبيـة تحتوي حفريات لكـن إن كانت الصخور المتحولـة ناتجة من صخـر ناري فلا يمكن أن تحتوي حفريات مشوهة لأن الصخور النارية لا تحتوى حفريات .

٢ الحفريات أصبحت مشوهة بسبب تعرضها للحرارة الشديدة أثناء تكون الصخور المتحولـة .



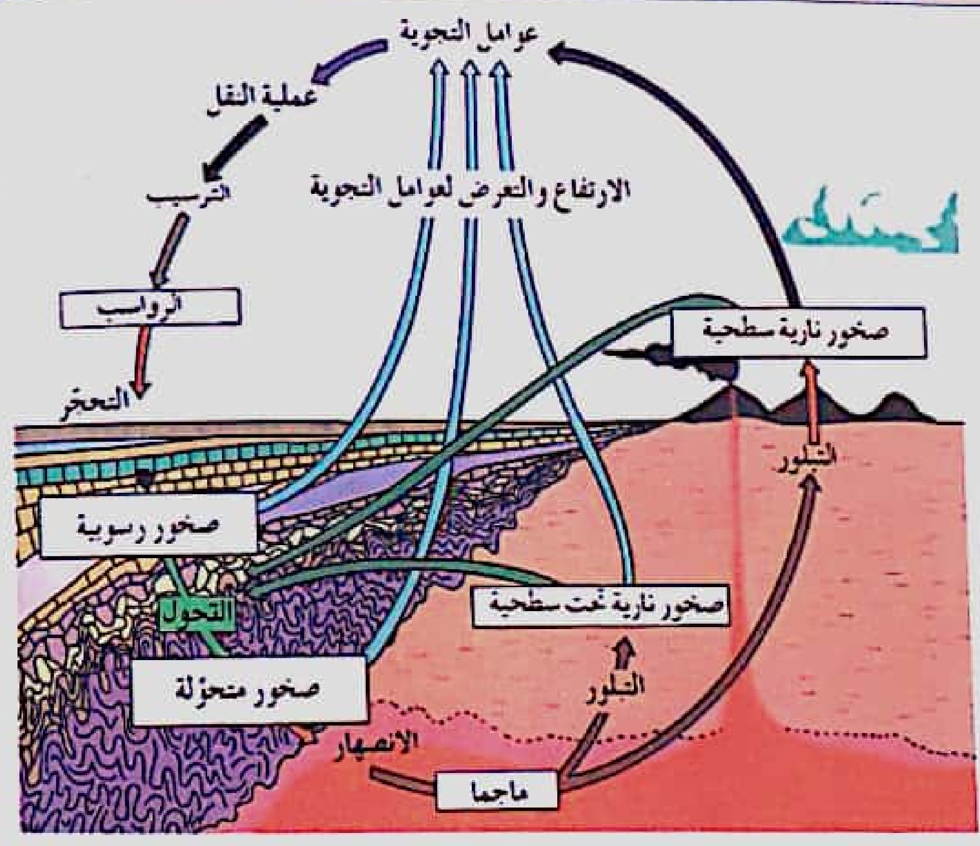
دورة الصخـــور

دور العالـم الإستكلنـدي جيمـس هاتــون

أول من ربط فى عام ١٧٨٥ م بين أنـواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجـوي والمائي وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية تؤدي إلى تغير الصخور من نـوع لآخر فى دورة تسمى دورة الصخور.

دورة الصخـــور

دورة توضـح العلاقـة بين أنـواع الصخـور الثلاثـة وتأثير الغلافين الجـوي والمائي وما يحدث بينهـا من عمليات جيولوجية تؤدي الى تغير الصخور من نـوع للآخـر.

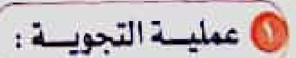


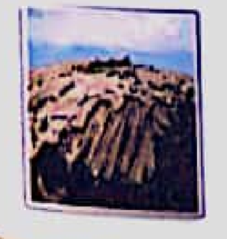
دورة الصخور فى الطبيعة

مراحل (خطـوات) دورة الصخـــور :

مراحل تكوين الصخـور الرسوبيـة

١ عمليـة التجويـة :



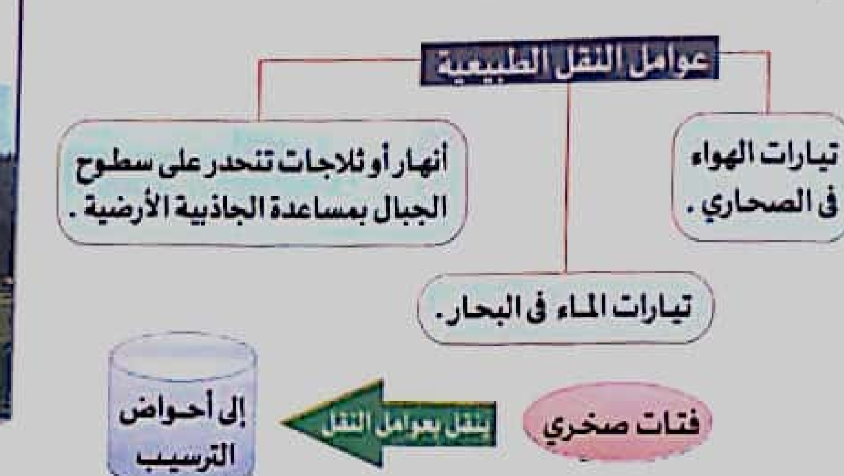


سبب التسمية : تتم بفعل عوامل الجو من أمطار ورياح على الصخور.
(لذلك سميت بالتجوية).



٢ عملية النقل :

تأثيرها: ينقل الفتات الى أحواض الترسيب فى المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعية فينعرى سطح جديد لتنشط عملية التجوية .



فتات صخري ← ينقل بعوامل النقل ← إلى أحواض الترسيب

٣ عملية الترسيب :

عندما تضعف قدرة عامل النقل بقلة الإنحدار أو ضعف سرعته يرسب الفتات المنقول فيتراكم فى المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) فى صورة طبقات أفقية تزداد سمكًا مع تتابع الترسيب .





٤ عملية التحجر أو التصخر :

تتأثر الطبقات السفلى بثقل ما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق كما تترسب بين حبيباتها مادة لاحمة فتتحجر الصخور وتتغير من رواسب مفككة غير متماسكة الى صخور رسوبية صلبة .





مرحلة تكوين الصخور المتحولة

٥ عملية التحول :

- تهبط الصخور الرسوبية أو غيرها من الصخور الى أعماق كبيرة فى باطن الأرض فى مناطق يكون فيها عدم استقرار الطبقة السطحية من الارض محسوس فتتعرض لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول إلى صخور متحولة .
- يشمل التغير (التحول) نوع المعادن ونسيج الصخر (علل ؟)

لكي يحدث توازن وملائمة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط .

صخور ← حرارة أو حرارة وضغط ← صخور متحولة

مراحل تكوين الصخور النارية

٦ عملية الإنصهار :

- عند تعرض الصخور المتحولة أو أية صخور أخرى الى زيادة أكبر فى درجات الحرارة والضغط فى العمق تنصهر مكوناتها المعدنية عندما تصل الى درجة انصهار معادنها تتحول الى صهير .

صخور ← حرارة تكفى لانصهارها ← صهير (ماجما)

٧ عملية التبريد والتبلور :

- عندما يخرج الصهير من غرفة الماجما و يتعرض لإنخفاض درجة الحرارة يتصلب مكونًا صخور نارية قد تكون :
  - صخور نارية جوفية عندما يبرد الصهير فى باطن الأرض مثل (الجرانيت - الجابرو) .
  - صخور نارية سطحية عندما يندفع الصهير الى السطح على شكل حمم فى مناطق الثورات البركانية يبرد مكونًا صخور نارية مثل (البازلت - الأنديزيت) .
  - صخور نارية متداخلة عندما يندفع الصهيرولكنه لم يصل الى السطح فيبرد تحت السطح مثل (الميكروجرانيت - الدوليرايت) .





صهير (ماجما أو لافا) ← تبريد وتبلور ← صخور نارية



١- بدأت دورة الصخور في الماضي بالصخور النارية لأنها أول صخور تكونت على الأرض .
٢- تبدأ الدورة من جديد بتأثير عوامل الجو على أى من الصخور الثلاثة الموجودة على سطح القشرة الأرضية .



تكوينها: تتكون من تبلور الصهير (**الماجما أو اللافا**) .

الصهير

هو سائل لزج يتكون من العناصر الثمانية الموجودة فى معادن السيليكات على صورة أيونات بالإضافة الى بعض الغازات والتى من أهمها بخار الماء .

أين يتواجد الصهير؟ فى الجزء العلوي من الوشاح (**الأسينوسفير**) الذى يتميز بأن صخوره لدنه مائعة .

تتبقى هذه العناصر محبوسة داخل ذلك السائل اللزج تحت الضغط الواقع على الصهير.

متسلسلة تفاعلات بوين :

أوضحت التجارب التى قام بها العالم بوين على تفاعل (المجما) أن :

- المجما عندما تنخفض درجة حرارتها وتبدأ عملية التبلور فإن أول المعادن تبلورًا هى المعادن الغنية بعناصر (**حكم**) حديد و كالسيوم و ماغنسيوم .
- عند تبلور ٥٠ ٪ من المجما يفقد الجزء المنصهر (المتبقي من التبلور) هذه العناصر الثلاثة السابقة تمامًا ويصبح غني بعنصري (**بص السيليكون**) بوتاسيوم وصوديوم ويزداد محتواه من **السيليكون** حيث يتبلور هذا الجزء فى المراحل الأخيرة من التبلور.

سلسلة تفاعل (بوين)
أوليفين
بيروكسين
أمفيبول
ميكا سوداء (بيوتيت)
غنى بالكالسيوم
غنى بالصوديوم
كوارتز

مخطط لتكوين الصخور النارية من خلال متسلسلة تفاعلات بوين

لاحظ من المخطط :

١ تبدأ مراحل تبلور الصهير في المخطط من أعلى لأسفل (أي يبدأ بالصخور الفوق قاعدية ثم القاعدية ثم المتوسطة وأخيرًا الحامضية) .
٢ أول المعادن تبلورًا هو الأوليفين .
٣ آخر المعادن تبلورًا هو الكوارتز.



ويتضح في هذا المخطط فرعين :

الفرع الأيمن

يوضح التفاعل المتصل حيث يتكون فلسبار بلاجيوكليزى غنى بالكالسيوم ثم يحل الصوديوم محل الكالسيوم تدريجيًا ويتكون فلسبار بلاجيوكليزى غنى بالكالسيوم والصوديوم ثم فلسبار بلاجيوكليزى غنى بالصوديوم .

ملحوظة استنتاجية سمى الفرع الأيمن بالمتصل لأنه مجموعة معدنية واحدة (البلاجيوكليز) متصلة في جميع أنواع الصخور النارية (فوق قاعدية وقاعدية ومتوسطة وحامضية) لاحظ ذلك في المخطط السابق .

الفرع الأيسر

يوضح التفاعل غير المتصل (أب أم) فيبدأ بمعدن أوليفين أول المعادن تبلورًا ثم بيروكسين ثم أمفيبول وأخيرًا ميكا السوداء (البيوتيت) آخر الفرع وهكذا .

المرحلة الأخيرة للتبلر

بعد أن يكون معظم الصهير قد تصلب يحدث تبلور للصهير على هيئة معادن فلسبار البوتاسيوم ثم الميكا البيضاء (المسكوفيت) وأخيرًا معدن الكوارتز آخر معادن الصهير تبلورًا .

ملحوظة نلاحظ أن الصهير عند تبلوره يتكون من ستة مجموعات أو فصائل معدنية كما يلى :

١ الأوليفين	٢ البيروكسين	٣ الأمفيبول	٤ الفلسبارات	٥ الميكا	٦ الكوارتز
أول المعادن	←				آخر المعادن

أسس تقسيم الصخور النارية :

يمكن تقسيم الصخور النارية حسب الصفات الآتية :

١ حسب مكان تبلور الصخور : والذى يؤثر على
- سرعة تبريدها
- شكل نسيجها

مكان تبلور الصخر	نوع الصخر الناري	سرعة التبريد	شكل النسيج
سطح الأرض	سطحي (بركاني)	سريع	دقيق أو زجاجي أو فقاعي
متداخل في الصخور	متداخل	جزء منه سريع وآخر بطيء	بورفيري
جوف (باطن) الأرض	جوفي	بطيء	خشن

لاحظ ارتباط إسم نوع الصخر بمكان تبلوره وهو ما تشير إليه الكلمات باللون الأحمر

٢ حسب التركيب المعدني للصخور :

والذى يعتمد على التركيب الكيميائي .

ملحوظة: تقسيم الصخور حسب التركيب الكيميائي هو نفسه تقسيم بوين السابق .

نوع الصخر	فوق قاعدية	قاعدية	متوسطة	حامضية
مرحلة التبلور	أول الصخور تبلورًا	في المراحل الأولى	مراحل متوسطة	آخر المراحل
درجات التبلور	حوالي ١٢٠٠	أكبر من ١١٠٠	من ١١٠٠ - ٨٠٠	أقل من ٨٠٠

أولًا التقسيم حسب مكان التبلور وشكل النسيج

أ الصخور النارية الجوفية (الباطنية) :

تكوينها: (ماذا يحدث لو : تم تبريد الصهير في باطن الأرض)

تتكون نتيجة التبريد البطيء الذى يتم فى باطن (جوف) الأرض إلى اعطاء الفرصة لكمية كبيرة من الأيونات لكى تتجمع على مركز التبلور الواحد .

شكل النسيج : خشن بلوراته كبيرة الحجم (ترى بالعين المجردة) وقليلة العدد .

صخر الجرانيت — صخر الجابرو

مثال : (بجد جرانيت) بريدوتيت - جابرو - دايوريت - جرانيت .

ملحوظة: الجرانيت يستخدم فى أعمال البناء نظرًا لجماله الطبيعي خاصة بعد تلميعه.

ب صخور نارية متداخلة :

تكوينها:

تتكون عندما يندفع الصهير فى إتجاه سطح الأرض لكن الظروف المحيطة لم تسمح له بمواصلة السير حتى السطح فيتداخل فى الصخور المحيطة به ثم يبرد ويتخذ أشكالًا متعددة.

شكل النسيج : بورفيري بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات أصغر حجمًا لكنها غالبًا من نفس التركيب المعدني البلورات الكبيرة تكونت عندما كان الصهير فى باطن الأرض يبرد ببطأ وبلورات أصغر حجمًا تبلورت فى الموقع الجديد الأقرب الى السطح حيث سرعة التبريد أكبر.


ميكروديورايت

مثال : (دول ميكرو) دوليرايت - ميكروديورايت - ميكرو جرانيت .

جـ الصخور النارية البركانية (السطحية) :

تكوينها :

تتكون نتيجة خروج الحمم البركانية (اللافا) أثناء الثورات البركانية فوق السطح أو بالقرب من سطح الأرض فإن الصهير يبرد بسرعة كبيرة حيث لم تأخذ فرصة كافية للتبلور.

شكل النسيج :

نتيجة التبريد السريع وعدم وجود فرصة كافية للتبلور فقد يكون النسيج :

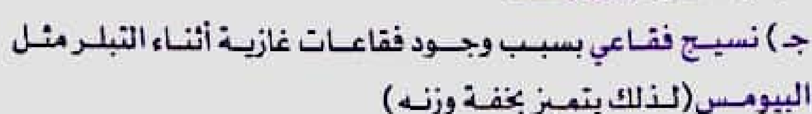


صخر البيومس



أ) نسيج زجاجيًا أى عديم التبلور مثل الأوبسيديان .

ب) نسيج دقيق التبلور بلورات مجهرية كثيرة العدد لا ترى بالعين المجردة مثل الرايوليت .

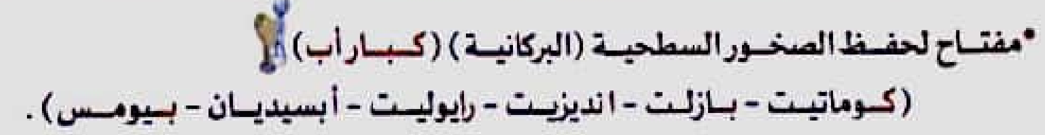


جـ) نسيج فقاعي بسبب وجود فقاعات غازية أثناء التبلر مثل البيومس (لذلك يتميز بخفة وزنه)

ملحوظة

بعض الصخور يكون نسيجها زجاجي أو دقيق التبلور مثل :

- البازلت : وهو أشهر الصخور البركانية انتشارًا ويستخدم في أعمال الرصف .
- الأنديزيت (نسبة لجبال الأنديز) .
- الكوماتيت .



• مفتاح لحفظ الصخور السطحية (البركانية) (كبار أب)

(كوماتيت - بازلت - انديزيت - رايوليت - أبسيديان - بيومس) .





ثانيا تقسيم الصخور النارية تبعًا للتركيب المعدني



يرجى عزيزي الطالب لفهم المخطط التالي وتقسيم الصخور بسهولة تامة مشاهدة الفيديو الخاص بنا على قناة سلطان الجيولوجيا يوتيوب تحت عنوان (التركيب المعدني للصخور النارية) .

نوع الصخر	النسيج	المفتاح	فوق قاعدية	قاعدية	متوسطة	حامضية
سطحى (بركانى)	دقيق أو زجاجى	كار أب	كوماتيت	بازلت	أنديزيت	رايوليت دقيق التبلور وبسيديان زجاجى بيومس فقاعى
متداخل	بورفيرى	دول ميكرو	--------	دوليريت	ميكرو دايوريت	ميكرو جرانيت
جوفى	خشن	بجد جرانيت	بريدوتيت	جابرو	دايوريت	جرانيت

شكل يوضح التركيب المعدنى والنسيج واللون ونسبة السيليكا ودرجة حرارة التبلور فى الصخور النارية

عزيزي الطالب

حرصنا فى كتاب الوافي تجميع كل الصخور النارية فى المخطط السابق وكل مايخص اي صخر منها من حيث التصنيف أو النسيج أو التركيب المعدني ولون ونسبة السيليكا ودرجة الإنصهار لنسهل عليك الإجابة على كل أسئلة الصخور النارية

مقارنة بين أنواع الصخور النارية تشمل التقسيم حسب التركيب الكيميائي وكذلك حسب مكان التبلور

وجه المقارنة	صخور فوق قاعدية	صخور قاعدية	صخور متوسطة	صخور حامضية
التبلور	أول الصخور تبلورًا ١٢٠٠ م.	تتبلور فى درجات حرارة مرتفعة أكبر من ١١٠٠م.	تتبلور فى درجة حرارة متوسطة ٨٠٠ م-١١٠٠م	آخر الصخور تبلورا فى درجة حرارة منخفضة أقل من ٨٠٠ م.
نسبة السيليكا	تقل عن ٤٥٪ فقيرة في السيليكا	٤٥٪ - ٥٥٪ فقيرة في السيليكا	٥٥٪ - ٦٦٪ متوسطة السيليكا	أكثر من ٦٦٪ غنية بالسيليكا
اللون	أسود غامق	أسود غامق	متوسط بين الفاتح والغامق (رمادي)	وردي فاتح
التركيب المعدني	○ غنية بالأوليفين ○ غنية البيروكسي	○ أوليفين ○ بيروكسين ○ فلسبار بلاجيوكليزكلسي ○ بعض الأمفيبول	○ بيروكسين ○ فلسبار بلاجيوكليز ○ أمفيبول ○ الميكا ○ كوارتز ○ نسبة فلسبار بوتاسى	○ فلسبار بوتاسي وصودي ○ ميكا ○ كوارتز ٢٥٪ ○ أمفيبول

السطحي البركاني مفتاح كبار أب ونسيجه	كوماتيت (دقيق التبلور أو زجاجي)	بـازلت (دقيق التبلور أو زجاجي)	أنديزيت (دقيق التبلور أو زجاجي)	○ رايوليت دقيق التبلور ○ أوبسيديان زجاجي ○ بيومس فقاعي
المتداخل مفتاح دول ميكرو ونسيجه	ــــــــ	دولـيريت نسيج بورفيري	ميكرودايوريت نسيج بورفيري	ميكروجرانيت نسيج بورفيري
الجوفي بجد جرانيت ونسيجه	بريدوتيت نسيج خشن	جابرو نسيج خشن	دايوريت نسيج خشن	جرانيت نسيج خشن
المكافىء الصخري	الكوماتيت مكافىء سطحي للبريدوتيت	البازلت مكافىء سطحي للدوليريت والجابرو	الأنديزيت مكافىء سطحي للميكرودايوريت والدايوريت	رايوليت مكافىء سطحي للميكروجرانيت والجرانيت

ملاحظات هامة

١- **الصخور المتكافئة :** صخور لها نفس التركيب الكيميائي والمعدني ولكنها تختلف في مكان النشأة والنسيج وحجم الحبيبات (كما يتضح في الجزء الأخير من الجدول السابق الملون باللون الأزرق).

٢- تتميز الصخور الحامضية بلون وردى فاتح ... **علل**

لإحتوائها على الكوارتز بنسبة ٢٥ ٪ وفلسبار بوتاسى وصودى وغنية بالسيليكا اكثر من ٦٦ ٪ .

٣- تتميز الصخور القاعدية (أو الفوق قاعدية) باللون الأسود الغامق ... **علل**

لأنها غنية بالمعادن المحتوية على (مفتاح حكم) حديد وماغنسيوم مثل الأوليفين والبيروكسين وفلسبار بلاجيوكليزى كلسى وفقيرة في السيليكا .

الأشكال والأوضاع التى تتخذها الصخور النارية فى الطبيعة



أشكال الصخور النارية

أشكال الصخور النارية تحت السطحية

١) **الباثوليث :** أكبر الكتل النارية المعروفة وتمتد مئات الكيلومترات وسمكها عدة كيلومترات

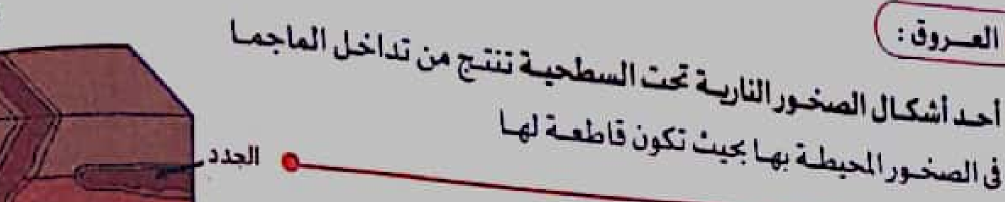
٢) **القباب :**



أ) **اللاكوليث :** أحد أشكال الصخور النارية تحت السطحية تنتج من صعود الماجما عالية اللزوجة خلال فتحة ضيقة ثم تتجمع بدلا من انتشارها أفقيًا وتضغط على مافوقها من صخور فتنثنى لأعلى مكونة ثنية محدبة وتسمى **قبة عادية** .

ب) **اللوبوليث :** من أشكال الصخور النارية تحت السطحية تنتج من صعود الماجما قليلة اللزوجة تتجمع وتضغط على ما أسفلها من صخور فتنثنى لأسفل مكونة طية مقعرة وتسمى **قبة مقلوبة أو الطبق** .





٣ العـــروق :

أحـد أشكـال الصخـور الناريـة تحت السطحيـة تنتـج من تداخـل الماجمـا في الصخـور المحيطـة بهـا بحيث تكون قاطعـة لهـا

٤ الجـــدد :

أحـد أشكـال الصخـور الناريـة تحت السطحيـة تنتـج من تداخـل الماجمـا في الصخور المحيطة بها بحيث تكون موازية لأسطح الطبقات وغير قاطعة لها.

ثانياً أشكال الصخور النارية البركانية السطحية

١ الطفوح البركانية :

أحـد أشكـال الصخـور الناريـة السطحيـة وهى اللافـا المتصلـدة على سطـح الأرض تنتـج من ثـورات البراكين وتأخـذ أشكـال الجبـال أو الوسـائد.

٢ المواد الناريـة الفتاتيـة :

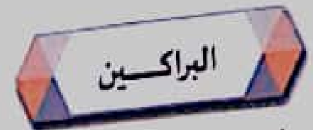
من أشكال الصخور الناريـة السطحية تنتج من تكسيـر أعناق البراكين ومنها :

أ) **البريشيـا البركانيـة** : قطـع ذات زوايـا حـادة تتراكـم حـول البركـان.

ب) **الرمـاد البركـاني** : حبيبـات دقيقـة الحجـم تحملهـا الريـاح لمسافـات كبـيرة وقـد تعـبر بهـا البحار لتسقط في قـارة أخـرى مكونـة تربـة خصبـة جـدا .

٣ المقذوفات (القنابل) البركانية :

أحـد أشكـال الصخـور الناريـة السطحيـة هى كتـل صخريـة بيضاويـة الشكـل تتألـف من مـواد اللافـا عند تجمدها بالقـرب من سطـح الأرض .



تعتـبر البراكـين من أكـثر الظواهـر المروعـة والمفجعـة في الطبيعـة .

البركـــــان

فتحة أو شق فى القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج إلى سطح الأرض .

خزان الماجما



عبارة عن غـرف مؤقتـة أو تجاويـف الماجما الموجودة على أعماق تحت سطـح الأرض ويختـزن الصخـور المنصهـرة (الصهـير) .

أسباب حدوث البراكين وثوراتها

طاقـة الغـازات المحبـوسة تعتـبر القـوة الرئيسيـة لتفجـير البراكـين ويتضـح ذلك فى مناطـق إندسـاس أو تداخـل الألـواح التكتونيـة حيث تؤدى إلى حـدوث تشققـات فى القشـرة الأرضيـة تنطلـق منها هذه البراكـين .

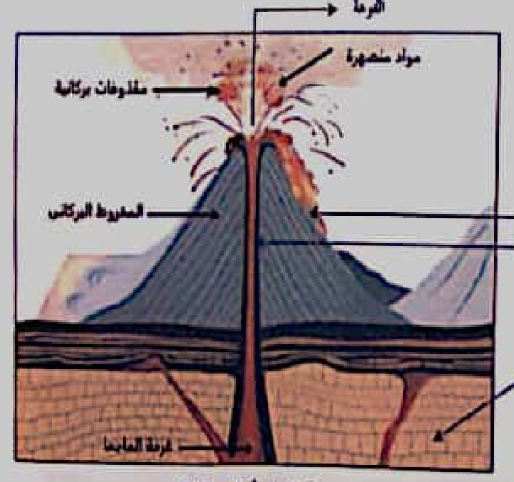
مراحـل تكويـن البركـان

كيـف يتكـون المخـروط البركـاني ؟

1. تندفـع صهـارة الصخـر خـلال الشقـوق و فى صخـور القشـرة الأرضيـة لتصـل إلى سطـح الأرض .
2. تعمـل الماجمـا المتصاعـدة على صهر ما يصادفهـا من صخـور وعندمـا تصـل إلى سطـح الأرض تسمى (بالحمـم البركانيـة أو اللافـا)
3. عنـد تعـرض اللافـا للهـواء أو الضغـط الجـوى العـادى ... ما علاقـة اللافا بجسـم البركـان ؟ تبـرد وتتجمـد لتكـون الصخـور البركانيـة وتكون جسـم البركـان وهو عـادة على شكـل مخـروط .

أجزاء البركـان :

1. فوهة البركان : تندفع منها المواد البركانية إلى سطح الأرض .
2. القصبـة : يندفـع من خلالهـا المواد البركانية إلى الفوهة.
3. المخروط البركاني : يمثـل شكـل البركـان وتوجـد به فتحـة (فوهـة) البركـان .



قطـاع فى البـركان

الثورات البركانية (أنواع البراكين) :

تصنف البراكين من حيث ثوراتها إلى ٣ أنواع :

١ **براكين خامدة :** تصبح خامدة نهائياً بعد ثوراتها.... علل ؟

لخلو غرف الماجما من الصهير تماما.

● مثال : معظم البراكين

٢ **براكين متقطعة الثورات :** تثور على فترات متقطعة مثل :

● بركان "فيزوف" فى إيطاليا ● بركان "آتنا" فى جزيرة صقلية .

٣ **براكين مستديمة الثورات :** تمتد فى ثوراتها بصفة مستديمة مثل :

● بركان "سترومبولى" فى إيطاليا .

نواتج البراكين

يخرج من فوهات البراكين أثناء ثورانها كلا من :

١ **اللافا :** مواد معدنية منصهرة وتقدر درجة حرارتها بحوالى ١٢٠٠ درجة مئوية ،وتكون المواد المنصهرة مصحوبة بكميات كبيرة من الغازات والأبخرة .

٢ **الغازات والأبخرة :** مثل غاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين ،ثانى أكسيد الكربون ، بخار الماء وغيرها.

٣ **رماد بركانى :** مواد معدنية دقيقة تتطاير مع الغازات والأبخرة تنتشر فى الجو .

٤ **المقذوفات أو القنابل البركانية والبريشيا البركانية :** تندفع من فوهات البراكين .

تأثيرات وفوائد البراكين

تعتبر البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية .... علل ؟

حيث يظهر تأثيرها وفوائدها في :

١ تضيف إلى القشرة ملايين الأطنان سنويا من الصخور البركانية التى تكون غطاءات كبيرة الامتداد أو تظهر على شكل هضاب أو جبال بركانية .

٢ ظهور جزر بركانية جديدة إذا حدث ثورانها تحت سطح الماء فى البحار والمحيطات .

٣ تكوين تربة خصبة جداً من الرماد البركانى .

٤ تكوين بحيرات مستديرة من تجمع مياه الأمطار فى فوهات البراكين الخامدة.

٥ تكون صخور متحولة نتيجة ملامسة الصهير للصخور المحيطة به .

٦ تكوين الغلاف المائي للأرض .

ملاحظة هامة

عزيزى الطالب تم إضافة رقم ٦ في الفوائد وهو ما تم ذكره في الباب الأول للربط بين الأبواب وهذا ما حرصنا عليه في كتاب الوافي وبذلك نسهل عليك إجابة أسئلة التفكير مثل :

س - للبراكين فوائد قديمًا وحديثًا ؟



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

الصخور الرسوبية

تكوينها: تتكون الصخور الرسوبية من ترسيب نواتج عمليات التجوية سواء الصلبة أو الذائبة والتي تنقلها عوامل النقل الطبيعية وتصل بها إلى أحواض الترسيب فترسبها في طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى.

مميزاتها:

١) تغطى حوالى $\frac{٣}{٤}$ سطح الأرض لكن فى طبقات رقيقة نسبياً حيث أنها لا تمثل أكثر من ٥ ٪ بالحجم من صخور القشرة الأرضية.

٢) أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة للنارية والمتحولة.

٣) يمكن تقسيمها إلى عدد محدود جداً تسود ثلاثة منها هي: (الصخور الطينية والصخور الرملية والجيرية) التي تكون حوالى ٩٠ ٪ من الصخور الرسوبية.

٤) كثيراً منها له أهمية اقتصادية مثل:

أ) رواسب الحجر الجيرى والفوسفات والفحم والحديد وكذلك الحجر الرملى.

ب) الصخور الطينية يتكون فيها البترول والكيروجين (مصدر طاقة لم يستغل بعد) والغاز الطبيعى.

جـ) الصخور المسامية مثل الحجر الرملى والجيرى والرمال لخزن النفط والغاز والمياه الجوفية لمسامية هذه الصخور

التصنيف والتقسيم الشائع للصخور الرسوبية



أولاً: الصخور الرسوبية الفتاتية

حسب الحجم السائد لمكوناتها الصلبة:

	رواسب الزلط	رواسب الرمل	رواسب الطين
نوع الفتات	من فتات فى حجم حصى وجلاميد.	أغلبها من حبيبات الكوارتز	تتكون من الغرين والصلصال يكونا مختلطين ليكونا رواسب الطين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية
قطر الحبيبات	يزيد عن ٢مم	يتراوح بين ٢ مم – ٦٢ ميكرون	○ الغرين من ٦٢ – ٤ ميكرون ○ الصلصال أقل من ٤ ميكرون

	رواسب الزلط	رواسب الرمل	رواسب الطين
أمثلتها	صخورها المتحجرة : أ) الكونجلوميرات : تنتج من تماسك حبيباته المستديرة بمادة لاحمة . ب) البريشيا : تنتج من تماسك الحبيبات ذات حواف الحادة والذى يستعمل فى أعمال زينة الجدران .	أ) وجودها على هيئة رواسب فى الكثبان الرملية فى الصحارى. ب) اسم الصخر المتحجر الحجر الرملى .	صخورها المتحجرة : أ) الصخور الطينية : تنتج من تحجر رواسب الطين . ب) الطفل (الطين الصفحي) : التي تظهر بها صفة التورق أو التصفح... علل ؟ نتيجة تضاغط مكونات الصخور الطينية.
	الكونجلوميرات، البريشيا	الحجر الرملي	الطين الصفحى

ثانيًا الصخور الرسوبية كيميائية النشأة

تكوينها :

تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية **نتيجة** :

أ) ترسب الأملاح الذائبة فى الماء عند تبخر الماء وزيادة تركيز الأملاح .

ب) نتيجة التفاعلات الكيميائية.

تقسم الصخور الرسوبية الكيميائية إلى :


صخر الحجر الجيري

١ **صخور الكربونات** : مثل:
- الحجر الجيرى (صواعد وهوابط) .
- الدولوميت .

٢ **صخور سيليكاتية** : مثل : صخر الصوان الفاتح والغامق .


الجبس

٣ **صخور متبخرات** : تترسب نتيجة تبخر المياه من بحيرات مقفولة أو شبه مقفولة أو فى السبخات .

أمثلتها :
- الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية) .
- الأنهيدريت (كبريتات كالسيوم لا مائية) .
- ملح الطعام الصخري: هو معدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) وقد استغل الانسان ظاهرة تبخر المياه فى استخراج ملح الطعام من مياه البحر بتبخيرها صناعياً فى الملاحات (الملح الصخري).


الملح الصخري

٤ **خامات الحديد الرسوبي** : ومن أشهر أمثلته فى مصر:

حديد أسوان البطروخي الذى يتكون من أكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت) .



ثالثاً الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية :

تشترك الكائنات الحية في تكوينها ومن أمثلتها :

١ صخور الحجر الجيري

كيف تكونت : الأحياء البحرية تبنى الأجزاء الصلبة من هيكلها الداخلى أو الخارجى من كربونات الكالسيوم التى تستخلصها من ماء البحر وبعد موتها تتراكم هذه الهياكل مكونة تلك الصخور العضوية الغنية بالحفريات .

أمثلة حفرياتها (أى البقايا الصلبة للأحياء البحرية) :

- حفريات فقاريات (أسماك وغيرها) .
- حفريات لا فقاريات من محاريات وشعاب مرجانية .
- حفريات أحياء دقيقة الحجم مثل الفورامنيفرا .
- حفريات نباتات مثل (الطحالب ذات الأصل العضوي) .

٢ صخور الفوسفات

تحتوى على بقايا حفرية لحيوانات بحرية فقارية تحتوى الفوسفات بالإضافة إلى مكونات معدنية فوسفاتية تزيد من تركيز نسبة الفوسفات فى الصخور البيوكيميائية .

مصادر الطاقة فى الصخور الرسوبية :

١ الفحم : هي رواسب عضوية ذات قيمة إقتصادية .

تكوينه : يتكون نتيجة دفن مواد نباتية في باطن الأرض بعيدًا عن الأكسجين لمدة طويلة .. **ما النتائج ؟**

تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكونًا الفحم .

أماكن تواجده : يتم ذلك في مناطق المستنقعات خلف دلتا الأنهار ...... **علل ؟**

حيث الظروف ملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الهواء.

٢ النفط والغاز :

- لا يعتبر كل من النفط والغاز رواسب لكنهما يتكونان ويختزنان فى الصخور الرسوبية.

طبيعتها وتكوينها : هي مواد هيدروكربونية (تكونت من الكربون والهيدروجين) تنتج من **تحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة** بمعزل عن الهواء بعد ترسيبها مع الصخور الطينية التى تعرف **بصخور المصدر**، حيث تنضج عند عمق **٢ - ٤ كيلو متر** فى باطن الأرض وفي درجات حرارة بين **٧٠ إلى ١٠٠ درجة منوية** وتتحول إلى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون ، وبعد ذلك تتحرك أوتهاجر إلى **صخور الخزان المسامية** المكونة من الرمال والحجر الرملي والحجر الجيري أحياناً .

٣ الطفل النفطي :

- صخر طيني غنى بالمواد الهيدروكربونية والتي أغلبها من أصل نباتي توجد فى حالة شمعية صلبة تعرف باسم **الكيروجين**. تتحول إلى مواد نفطية عند تسخين الصخر إلى درجة **٤٨٠ درجة منوية تقريبًا**.
- مصدر مهم من مصادر الطاقة وإن كان لا يستغل حالياً .... **علل ؟**

لأنه يبقى كاحتياطى لحين نفاذ كميات البترول من الأرض ، ولن يبدأ استغلاله كوقود قبل أن يصبح سعر إنتاجه منافسًا لسعر النفط .

الصخور المتحولة

تكوينها

أي صخر (ناري - رسوبي - متحول) يتغير إلى هيئة أخرى (يصبح عرضة للتحول) إذا تعرض لظروف ارتفاع في الحرارة والضغط...... علل ؟

لأنه يصبح في حاجة إلى إعادة توازنه وتبلوره ليتلاءم مع هذه الظروف الجديدة .

مظاهر التحول

يظهر ذلك بتغيير كلا من :

1. معادنه إلى معادن جديدة أحيانًا .
2. نسيجه الصخري بحيث يصبح أكثر تبلوراً .
3. تترتب معادنه في اتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموها .

أسباب وأماكن التحول :

يحدث التحول عادة :

1. أثناء الحركات البانية للجبال .
2. عندما تكون الصخور ملامسة أو ملاصقة لكتلة من الصهير في درجة حرارة عالية.
3. بدرجة أقل عند احتكاك كتلتي صخر على جانبي صدع (فالق) ..... ما النتائج ؟

حيث الإحتكاك يحدث ارتفاعًا في درجة الحرارة مما يؤدى إلى حدوث التحول .

لذلك حرصنا في كتاب الوافي إضافة رقم 3 ضمن الظواهر المصاحبة لحدوث فالق للربط بين الأبواب

أنواع الصخور المتحولة

1 صخور متحولة كتلية :

نشأتها : نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة عند ملامسة أو ملاصقة الصخر لكتلة من الصهير ويقل تأثير التحول تدريجيًا كلما ابتعدنا عن منطقة التلامس حيث يحدث زيادة في حجم البلورات مكونة **نسيج حبيبي** .



أمثـــلة :

1 صخـــر الكوارتزايــت

النـاتج من تحـول الكوارتـز في الصخـور الرملية عند تعرضها للحـرارة الشديـدة .

حجر رملي ← حرارة شديدة ← كوارتزيت

2 صخـــر الرخـــام

النـاتج من تعـرض الحجر الجيري لحرارة شديدة في باطن الأرض حيث تتلاحم بلـورات الكالسيت وتتداخـل مما يزيـد من صلابـة الرخـام وقـوة تماسكـه .

حجـر جيري ← حرارة شديدة ← رخـــام

الرخـام أكثر صلابه وتماسكًا من الحجـر الجيرى ؟ (علل ؟)

نتيجـة زيـادة الحـرارة تتلاحـم بلـورات الكالسيت وتتداخـل مما يزيـد من صلابـة الرخـام وقـوة تماسكـه .

تشابـه لـون الرخـام والحجـر الجيرى ؟ (علل ؟)

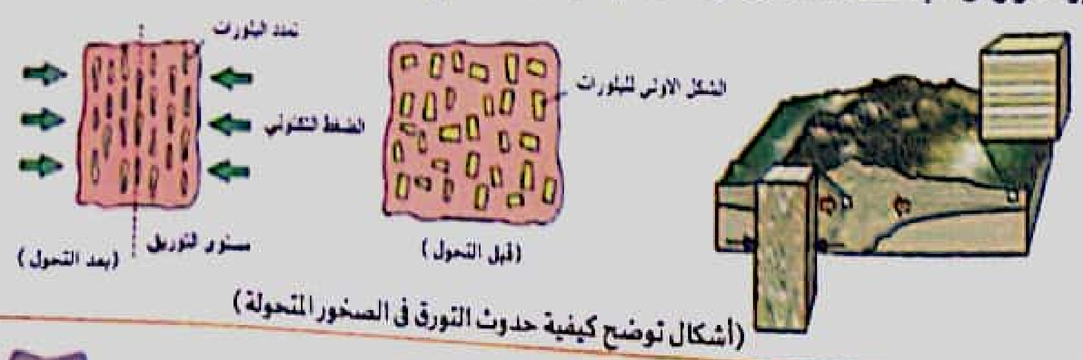
لأن الرخـام نـاتج من تحـول الحجـر الجيرى الأبيـض وكل منهما من معـدن الكالسـيت .

يعتبر الرخـام من أحجـار الزينـة ؟ (علل ؟)

لأن كثـير من أنـواع الرخـام ذات ألـوان وتعـرق متغير بسبب أنـواع من الشـوائب مما يجعـل استخدامـه كواحد من أحجار الزينـة أمراً مستحباً

2 صخور متحولة متورقـة :

نشأتها : نشـأت من تحـول الصخـور تحت تأثير الحـرارة والضغـط حيث تترتـب البلـورات التى نمـت تحت تأثير الحرارة فى اتجاهات محددة وتكون على هيئة رقائق أو صفائح متعامدة على اتجاه الضغط **مكونة نسيج متورق**



(أشكال توضح كيفية حدوث التورق فى الصخور المتحولة)

أمثلــــة :

أ) صخــر الإردواز

النـاتج من تحـول صخـور الطفـل تحت ضغـط مرتفـع وحـرارة منخفضـة نسبـيًا (أقل من 200 م).
يستخـدم في أعمـال البنـاء .



ضغط مرتفع وحرارة أقل من 200


ب) صخـور الشيسـت


صخر الشيست

وهى أنواع أهمها الشيست الميكانى الذى تظهر فيه خاصة التورق . (علـل؟)

نتيجة ترتيب بلورات الميكا فى الصخر الطينى بعد نمو البلورات بتأثير ارتفاع الحرارة ويكون فى اتجاه عمودى على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره

يتكون من صفائح رقيقة متشابة فى تركيبها المعدني متصلة غير متقطعة .

الصخر الطيني ← ضغـط و حـرارة مرتفعة ← الشيست الميكالي




صخر النيـس

- ينتـج من تحـول صخـر الجرانيت عنـد تعرضـه للحـرارة والضغـط .
- بلـورات معادنـه مرتبـة فى صفـوف متوازيـة و متقطعـة .

صخر الجرانيت ← ضغـط وحـرارة مرتفعة ← صخر النيـس



أسئلــــة الـــــدرس أنظــــر كتـــاب أسئلــــة الوافى

تلخيص لجميع أنواع الصخور في ورقة واحدة

الوافي

الصخور النارية

الصخور النارية السطحية (البركانية)

مفتاح الحفظ	اسم الصخر	النسيج	التصنيف
كبار أب	كوماتيت	دقيق أو زجاجي	ناري بركاني فوق قاعدي
	بازلت	دقيق أو زجاجي	ناري بركاني قاعدي
	انديزيت	دقيق أو زجاجي	ناري بركاني متوسط
	رايوليت	دقيق التبلور	ناري بركاني حامضي
	أوبسيديان	عديم أو زجاجي	ناري بركاني حامضي
	بيومس	فقاعي	ناري بركاني حامضي

الصخور النارية الجوفية

مفتاح الحفظ	اسم الصخر	النسيج	التصنيف
بجد جرانيت	بريدوتيت	خشن	ناري جوفي فوق قاعدي
	جابرو	خشن	ناري جوفي قاعدي
	دايوريت	خشن	ناري جوفي متوسط
	جرانيت	خشن	ناري جوفي حامضي

الصخور النارية المتداخلة

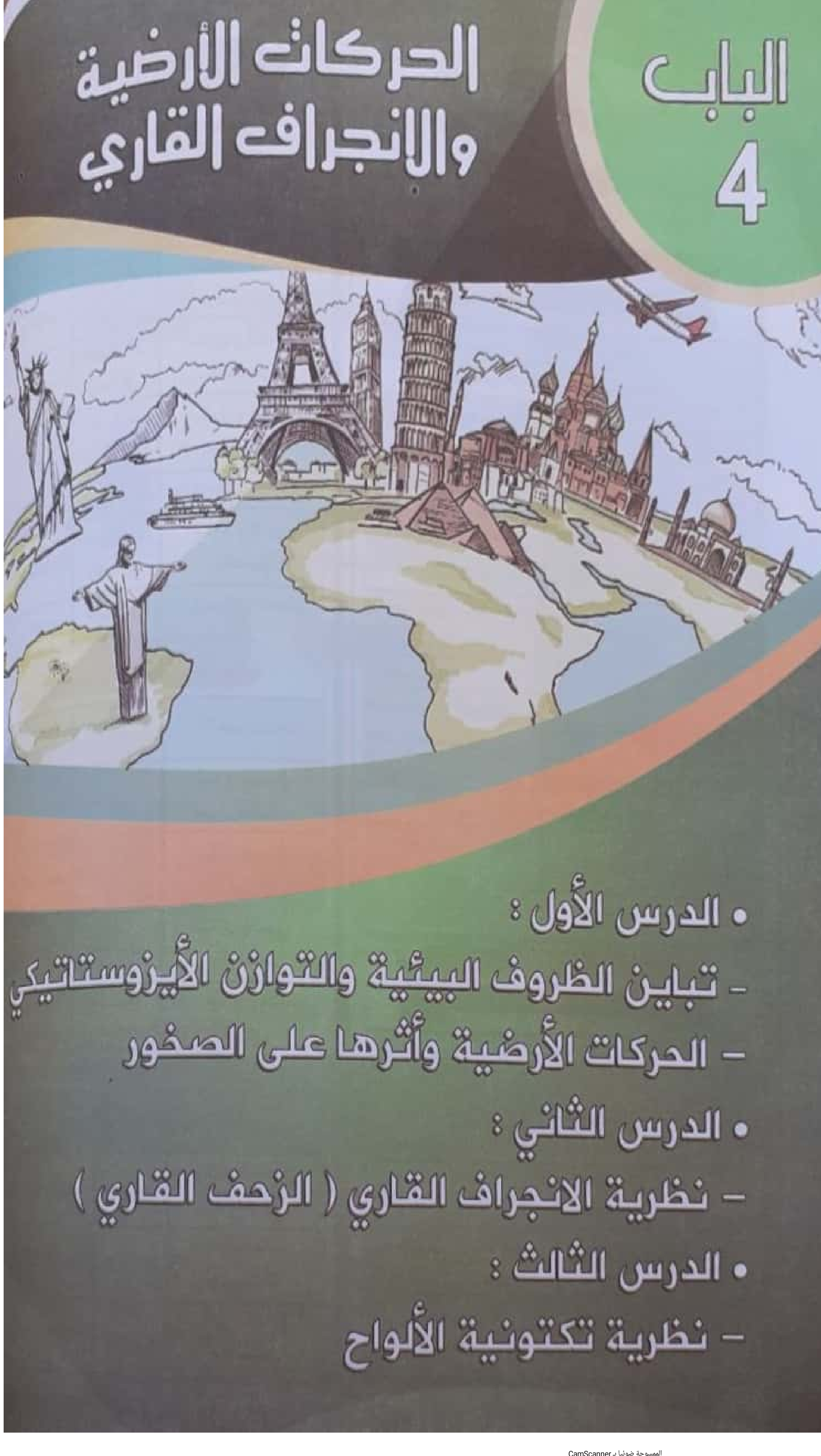
مفتاح الحفظ	اسم الصخر	النسيج	التصنيف
دول ميكرو	دوليريت	بورفيري	ناري متداخل قاعدي
	ميكرودايوريت	بورفيري	ناري متداخل متوسط
	ميكرو جرانيت	بورفيري	ناري متداخل حامضي

الصخور الرسوبية

اسم الصخر	التصنيف
الصخور الرسوبية الفتاتية	
• كونجلوميرات • البريشيا	رسوبي فتاتي رواسب زلط
• الحجر الرملي	رسوبي فتاتي رواسب رمل
• الطين • الطفل	رسوبي فتاتي رواسب طين
الصخور الرسوبية الكيميائية	
• حجر جيري (صواعد - هوابط) • دولوميت	رسوبي كيميائي كربونات
• الصوان	رسوبي كيميائي سيليكات
• جبس • أنهيدريت • ملح صخري	رسوبي كيميائي متبخرات
• هيماتيت	رسوبي كيميائي خامات حديد
الرسوبية العضوية والبيوكيميائية	
• حجر جيري غني بالحفريات	رسوبي عضوي
• الفوسفات	رسوبي بيوكيميائي

الصخور المتحولة

الصخر المتحول	الصخر الأصلي	عامل التحول	نسيج	التصنيف
كوارتزيت	صخر رملي (رسوبي)	حرارة شديدة في باطن الأرض	حبيبي	متحول كتلي
رخام	حجر جيرى (رسوبي)			
إردواز	طفل (رسوبي)	ضغط وحرارة أقل من ٢٠٠	ورقي صفائحي	متحول ورقي صفائحي
شيست ميكاني	صخر طيني (رسوبي)	ضغط وحرارة		
نيس	جرانيت (ناري)	ضغط وحرارة		


الباب
4
الحركات الأرضية
والانجراف القاري
• الدرس الأول :
- تباين الظروف البيئية والتوازن الأيزوستاتيكي
- الحركات الأرضية وأثرها على الصخور
• الدرس الثاني :
- نظرية الانجراف القاري (الزحف القاري)
• الدرس الثالث :
- نظرية تكتونية الألواح

تباين الظروف البيئية والتوازن الأيزوستاتيكى
الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

● تبايـن الظـروف البيئيـة على مـدار الزمـن الجيولـوجي ؟ بسبب :

١ - نتيجـة لتفـاوت مساحـة اليابسـة إلى المسطـح المـائي .
٢ - اختـلاف التضاريـس .
٣ - انتقال المناطق المناخية من مداراتها ... علـل ؟ نتيجة لزحزحة القارات .

● أثر تبايـن الظـروف البيئيـة ...... ما النتـائج ؟

أ) يؤثـر على المجموعـة الحياتيـة سـواء أكانـت حيوانيـة أو نباتيـة ، وما يترتب على ذلك من هجـرات أو تكـدس في مناطـق معينـة وندرتهـا في مناطـق أخرى من سطـح الأرض .

ب) عـادة يصـاحـب تغيير البيئة تغيرات وراثيـة تـؤدى بعـد فتـرة من الزمـن إلى ظهـور أنــواع متطـورة أكثر تكيفًا للظـروف الجديـدة .

من أمثلة الملائمة البيئية للكائنات خلال العصور المختلفة :

١ كثافـة الغطاء النباتي خلال العصر الكربوني من ٣٠٠ مليون سنة (علـل) ؟ بسبب :

أ) ظـروف مناخيـة دافئـة ب) رطبـة . حـ) سهـول منبسطـة .
د) تربة غنية بالعناصر اللازمة لغذاء النبات . فتهيأت الفرصة لتحول تلك البقايا النباتية إلى طبقات من الفحـم تتفـاوت جودتها باختـلاف درجـة تحولها.

● ما النتـائج المترتبة على ؟ كثافة الغطاء النباتي خلال العصر الكربونى ٣٠٠ مليون سنة ؟

ترتب على ذلك تراكم المواد العضوية النباتية بكميات كبيرة أدت إلى تكون طبقات الفحم الذى اشتهـر بهـا ذلك العصـر .

● أمثلــة ذلك : طبقات الفحم المتواجدة بمنطقة بدعه وثورا جنوب غرب سيناء .

الفحم

٢ طبقات الملح الصخري التى تراكمت خلال العصر البرمي من ٢٥٠ مليون سنة (علـل) ؟

بسبب : ← إنتشار أحواض ترسيبية ذات امتداد كبير ، وعمق قليل تتصل بماء المحيط أحيانا ثم تنفصل عنه لمرات عديدة مما أتاح الفرصة لتركيز الأملاح وترسيبها فى صورة طبقات نتيجة عمليات البخر لارتفاع درجات الحرارة .


الملـح الصخري

● مثـال : وجـدت تلك الرواسـب بوسـط أوروبـا .



ومن أمثلة تكدس الكائنات في ظروف بيئية معينة :

(١) تراكم رواسب الفوسفات خلال العصر الطباشيري العلوي منذ ٩٠ مليون سنة (علل) بسبب :

١- وجود بقايا الحيوانات الفقارية البحرية التى عاشت فى منطقة شمال أفريقيا .
٢- سيادة حرارة معتدلة .
٣- ذات ملوحة عادية .
٤- توافر ظروف بحرية ضحلة .

مما ترتب عليه انتشار تلك الرواسب الاقتصادية .

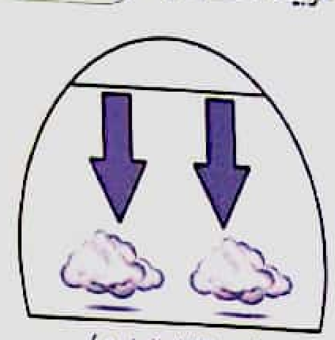
ومن أمثلته فى مصر صخور :
١- فى ساحل البحر الأحمر بسفاجا والقصير
٢- فى وادي النيل بالسباعية .
٣- فى الوادي الجديد بأبو طرطور .

• تغير الظروف البيئية خلال العصر الجليدي منذ حوالي مليون سنة مضت ...... ما النتائج

- فى نصف الكرة الشمالي :

(١) تقدم الغطاء الجليدى الى الجنوب مكونة الفترات الجليدية وما صاحبها من فترات غزيرة الأمطار (الفترات المطيرة) . نشأ عنها : ارتفاع ماء البحر وإزدهار وكثافة الغطاء النباتي وتكاثر المجموعة الحيوانية التى تتغذى عليه بتلك المناطق الجنوبية من نصف الكرة الشمالي .

(٢) تراجع الغطاء الجليدي ناحية **الشمال** خلال الفترات بين الجليدية مكوناً (**الفترات الجافة**) بنفس المناطق الجنوبية . نشأ عنها : انخفاض ماء البحر وتدهور الغطاء النباتي وتبعه تضاؤل المجموعة الحيوانية .



(تقدم الغطاء الجليدي)   (تراجع الغطاء الجليدي)

ملحوظة
استمرت تلك الدورات منذ بداية العصر الجليدي وانتهت منذ أكثر من **عشرين ألف سنة** مضت .
ما النتائج نمت التربة خلالها خاصة **بالمناطق الشمالية من الصحراء الكبرى فى أفريقيا** وكونت مزارع ذات إنتاج وفير لخير ورفاهية الجنس البشري .

التوازن الإيزوستاتيكي وعلاقته ببعض الكوارث الطبيعية :

• أثبتت الدراسات الجيوفيزيقية التى أجراها البروفيسور (**إيري**) أن :
سلاسل الجبال المنتشرة بالقشرة الأرضية وهى الحاوية على صخور خفيفة الوزن نسبياً بكثافة متوسطة حوالي (٢,٨ جم / سم ٣) فى حالة توازن مع ما يجاورها من سهول ومنخفضات . (علل)

ذلك لوجود جذور لهذه الجبال تغوص فى صخور الوشاح العالية الكثافة تحتها لمسافة تصل إلى أربعة أمثال ارتفاع هذه الجبال .

منطقة تفتيت
كسر ضخم في مناطق ضعف القشرة
منطقة ترسيب
صخور خفيفة الوزن
قاع المحيط
منطقة ضغط عالٍ بعد الترسيب
السطح العلوي للوشاح
منطقة ضغط بسيط بعد التفتيت
اتجاه حركة الماجما

(توازن القشرة الأرضية)

٥ وهذا التوازن يتفق تماما مع العديد من الظواهر الجيولوجية التي نشاهدها نتيجة لعوامل التعرية المختلفة وحدوث الزلازل المدمرة بالنطاقات المحصورة بين السلاسل الجبلية والمنخفضات التي حولها .

توازن القشـرة الأرضيـة :

علل : الارتفاع الشاهق للجبال بالرغم من عوامل التعرية ؟

نتيجة لعوامل التعرية المختلفة تتفتت صخور قمم الجبال والهضاب وتنقل بعيدا مما يترتب عليه خفة وزن الجبال ونقص ضغطها المؤثر على الطبقات الصخرية أسفلها في حين يزداد الضغط بالمناطق التي نقلت إليها المواد المفتتة نتيجة عمليات الترسيب ، الأمر الذي ينشأ عنه سريان تدريجي للمواد الخفيفة من الصخور المائعة (الصهارة) التي تكون معادن الفلسبار والكوارتز المكونة للجرانيت أعلى نطاق الوشاح من أسفل منطقة الترسيب إلى قاع منطقة التفتيت وبذلك ترتفع الجبال والهضاب وتستعيد القشرة توازنها من جديد .

مثال على التوازن الأيزوستاتيكي في مصر :

٥ تدفق نهر النيل قبل عام **١٩٦٤** (آخر فيضان شهده النهر) حيث كان يجلب ما يزيد على **١٠٠ مليون طن** سنويًا من الرمال والغرين والطين أثناء فيضانه خلال شهري **أغسطس وسبتمبر** من كل عام وكون دلتاه عبر ملايين السنين من خلال **٧ أفرع** له في الماضي اختزلت إلى **فرعين** رئيسين حاليين وهما دمياط ورشيد ونتيجة لهذه الكميات الهائلة من الرواسب ونقلها الفائق وضغطها المتزايد بمنطقة الدلتا وشمالا فيما يسمى بمخروط الدلتا الذي يمتد لأكثر من عشرة كيلومترات داخل البحر المتوسط واستمرار ترسيبها حاليًا جنوب السد العالي بأسوان فإن الصخور المائعة (**الصهارة**) تنساب تدريجيًا في اتجاه الجنوب لتعوض ما نقل من الرواسب من هضاب الحبشة وأفريقيا الاستوائية لتبقى القشرة في حالة اتزان واستقرار .

الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

- تعرضت الأرض خلال تاريخها الطويل منذ نشأتها **٤٦٠٠ مليون سنة** مضت إلى العديد من الحركات المختلفة

ما النتائج المترتبة على : تعرض الأرض خلال تاريخها لحركات أرضية

١- أدى إلى تغير في أشكال وأوضاع كتل اليابسة .

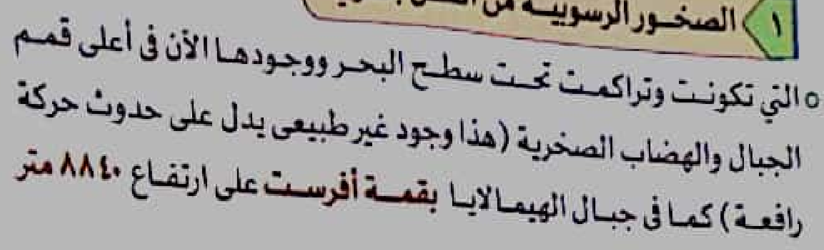
٢- تغير في مساحات البحار والمحيطات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة .

٣- كما أثرت على نمط الحياة التي سادت وازدهرت بالأرض .

الشواهد التى تعكس حدوث حركات أرضية :

أولاً : شواهد تدل على حدوث حركات أرضية رافعة :

١ الصخور الرسوبية من أصل بحري :



○ التي تكونت وتراكمت تحت سطح البحر ووجودها الآن فى أعلى قمم الجبال والهضاب الصخرية (هذا وجود غير طبيعى يدل على حدوث حركة رافعة) كما فى جبال الهيمالايا **بقمة أفرست** على ارتفاع **٨٨٤٠ متر** من سطح البحر.



(قمة أفرست)

○ تتواجد صخور رسوبية مثلها في مكانها الطبيعى كما في **قاع البحر الميت ٧٦٢ متر** تحت سطح البحر.

٢ طبقات الفوسفات :

○ وجدت فى بعض الأقاليم أعلى بكثير من مستوى سطح البحر (على اليابس) وهى فى الأصل بقايا حيوانات فقارية كانت تعيش فى بيئة ضحلة من الوسط البحري .

٣ حفريات الشعاب المرجانية :



(الشعاب المرجانية)

○ وجدت فى أماكن مرتفعة فوق مستوى سطح البحر(على اليابس) وهى في الأصل كائنات بحرية تنمو على هيئة مستعمرات على الرصيف القاري بالمنطقة الساحلية حيث تتوافر ظروف نموها وهى :
(بيئة بحرية دافئة - ذات طاقة عالية - ملوحة مرتفعة - مياه صافية - متأثرة بإضاءة شديدة - مياه غنية بالمواد العضوية) .

ثانيًا : شواهد تدل على حدوث حركات أرضية خافضة :

١ طبقات الفحم :

○ وجدت على أعماق كبيرة تحت مستوى سطح البحر وهى فى الأصل بقايا نباتية نمت وازدهرت على سطح الأرض (على اليابس) أعلى من منسوب سطح البحر .

٢ ومن الشواهد الحديثة لهبوط الأرض وجود :

أ - بقايا بعض المعابد الرومانية غارقة بمياه الإسكندرية .

ب - العديد من القرى غارقة .

جـ - مراكز المراقبة الساحلية بشمال الدلتا وقد غمرتها مياه البحر.

أنـواع الحركـات الأرضيـة :

• قـارن بـين : الحركـات البانيـة للقـارات والبانيـة للجبـال ؟

وجه المقارنة	الحركات البانية للقارات Eperiogenic Movements مشتقة من أصل لاتيني Epeiros = Continent	الحركات البانية لسلاسل الجبال Orogenic Movements مشتقة من أصل لاتيني Oros = Mountain
سرعتها	○ حركات بطيئة تستمر لأزمنة جيولوجية متعاقبة	○ حركات سريعة مقارنة بالحركات البانية للقارات
تأثيرها على صخور القشـرة الأرضيـة	○ تؤثـر على أجـزاء كبيـرة من القـارة أو قاع البحر. ○ تـؤدى إلى ارتفـاع أو هبـوط الصخـور الرسوبيـة دون أن تشكلهـا بالطى العنيـف أو التصـدع . ○ تظهـر الطبقـات أفقيـة أو فى صـورة طيـات منبسطـة فـوق سطـح البحـر. ○ لا تتعـرض الصخـور للتشـوه .	○ تؤثر على نطق ضيقة تمتد لمسافات طويلة على صخـور القشـرة . ○ مؤثرة على شكـل الطبقـات حيـث تتعـرض لعمليـات الطى العنيـف والخسـف الشديـد وذلك بواسطـة فوالـق ذات ميـول قليلة وإزاحة جانبيـة كبيـرة. ○ تـراكـم الرواسـب فـوق بعضهـا لتشغـل حيزاً محـدوداً بعد أن كانـت منبسطـة على مسـاحات شاسعـة. ○ تتعـرض الصخـور للتشـوه.
النتائج المترتبة عليها	○ تلعـب دوراً مهمـاً فى توزيـع وعلاقـة القـارات والمحيطـات فى الأزمنـة الجيولوجيـة المختلفـة	○ تنتـج عنهـا سلاسـل من الجبـال ذات امتداد إقليـمى.
نشاط الصهارة	○ لا تنشـط فيهـا الصهـارة .	○ تنشـط فيهـا الصهـارة .
أمثلتها	○ نشـأة الأخـدود العظيـم لنهـر كلورادو بأمريكا الشماليـة حيـث تظهـر الرواسـب البحريـة على جـدارى الأخـدود على ارتفـاع يبلـغ ١٥٨٠ متراً فوق سطـح البحر أفقيـة كما كانت فى حالتها الأولى عند الترسيـب. وهذا يعنى أن مساحـة كبيـرة من سطـح الأرض ارتفعـت بقـدر كبيـر دون أن تتعـرض لأى تشـوه خلال عمليـة الرفـع التى استمـرت بشكـل بطيء وتدريـجى لفتـرة زمنيـة طويلـة.	○ سلاسـل جبـال أطلـس بشمـال أفريقيـا تشمـل أقطـار تونـس والجـزائر والمغـرب . ○ سلاسل جبال الألب بوسط أوروبا تشمل أقطار مفتـاح (٢فـرنـسـا) فـرنـسا - مجـر - نمسا - سويسرا - ايطاليا. ○ جبـال الهيمالايـا شمـال الهنـد . ○ سلاسـل الجبـال الممتـدة بشمـال مصـر من جبل قبـة المغـارة بشمـال سينـاء إلى الواحـات البحريـة بالصحـراء الغربيـة مـروراً بمناطـق شبراويـت جنـوب الإسماعيليـة وأبـو رواش غـرب القاهـرة.

تأثير الحركات البانية للجبال على نشاط الصهارة :

○ **الصهارة تنشط** خلال تشوه صخور القشرة **بالحركات البانية للجبال** وتصعد من الأعماق عبر الفوالق السحيقة الناتجة من عمليات الطي والتصدع حيث :

- تبرد وتتجمد مكونة صخور نارية متداخلة بين طبقات الصخور السطحية أو قاطعة لها .
- أو تستمر في الاندفاع والصعود إلى سطح الأرض وتظهر في صورة براكين تقذف بحممها وغازاتها مكونة المخاريط البركانية دقيقة التبلور .
- وقد تنساب اللافا حاملة معها ما يعترضها من كتل الصخر حتى تبرد وتستقر بالمناطق المنخفضة حول المخروط البركاني .

أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي





أولاً نظرية حركة القارات (الإنجراف القاري)



تقدم بها عالم الأرصاد الألماني ألفريد فيجنر عام ١٩٢٢م .

الأسباب التى دعت ألفريد فيجنر ليتقدم بنظرية زحف القارات ؟

١- التشابه الكبير بين تعرجات الشاطئ الشرقي لشمال وجنوب أمريكا وتعرجات الشاطئ الغربي لأوروبا وأفريقيا كما لو كانا قطعة واحدة وتمزقت .

٢- التشابه العجيب بين صخور القارات المختلفة .

٣- تشابه بقايا الحياة القديمة على القارات المختلفة .

نص نظرية حركة القارات :

- **خلال حقب الحياة القديمة** : كانت جميع القارات كتلة واحدة عملاقة تسمى أم القارات Pangaea (بانجيا). وكانت مكونة من صخور السيال الجرانيتية وهى السائدة فى جسم القارات فوق صخور السيما البازلتية والتى تكون قيعان المحيطات وتمتد الى اعماق كبيرة تحت القارات.
- **خلال حقب الحياة المتوسطة** : منذ ٢٢٠ مليون سنة بدأت في الإنفصال إلى أجزاء متباعدة عن بعضها .
- **خلال حقب الحياة الحديثة في زمن البلستوسين** : أخذت أوضاعها الحالية .

	صخور السيال	صخور السيما
سبب التسمية	SIAL (الومنيوم - سيليكون) لذلك لقبت (بالسيال) مكونة من السيليكا والألومنيوم.	SIMA (ماغنسيوم - سيليكون) لذلك لقبت (بالسيما) مكونة من السيليكا والماغنسيوم.
تواجدها	هي المكونة للقشرة القارية وهى السائدة في جسم القارات .	هي المكونة للقشرة المحيطية وتكون قيعان البحار والمحيطات وتمتد لأعماق كبيرة تحت القارات.
نسبة السيليكا	غنية بها (حوالى ٧٠٪).	فقيرة بها (حوالى ٤٥٪).
نوع صخورها	جرانيتية (حامضية).	بازلتية (قاعدية).
الكثافة	أقل كثافة (خفيفة الوزن النوعي).	أعلى كثافة (ثقيلة الوزن النوعي).

تفسير فيجنر لكلاً من : (١) الإنجراف القاري (٢) تكوين سلاسل الجبال على حواف القارات

- أرجع فيجنر هذا الزحف القارى إلى التيارات الناقلة للحرارة فى السيما وهى التي لها قدرة هائلة على تجعد القشرة وتصدعها مما سبب اختلافًا كبيرًا فى تضاريس السطح خاصة على حواف القارات الكبيرة مثل أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأفريقيا وأستراليا حيث إرتفعت سلاسل الجبال بفعل الإنجراف القارى .



قارة لوراسيا

قارة جوندوانا

القارات فى المراحل الأولى لإنفصالها

٢٠٠ مليون سنة مضت

أمريكا الشمالية

أوراسيا

أمريكا الجنوبية

أفريقيا

الهند

استراليا

قطبية جنوبية

القارات فى مراحل متوسطة لإنجرافها

١٠٠ مليون سنة مضت

أمريكا الشمالية

أوروبا

اسيا

أفريقيا

أمريكا الجنوبية

استراليا

قطبية جنوبية

شكل القارات الحالى

اليوم

نظرية حركة القارات

الشواهد المؤيدة لنظرية الانجراف القاري :

o عندما أفصح فيجنر عن نظريته ثار جدل لما يزيد عن **٥٠ عامًا** إلا أن الأمثلة التي ساقها والحجج التي استشهد بها هدأت من عنف معارضيه نسبيًا والبراهين التي قدمها فيجنر لتدعيم نظريته وهي :

١- المغناطيسية القديمة . ٢- المناخ القديم . ٣- مثالج حقب الحياة القديمة .

٤- الأحافير القديمة . ٥- البناء الجيولوجي للقارات .

1 المغناطيسية القديمة :

o هي مغناطيسية الصخور التي تحتوي على معادن قابلة للمغنطة مثل **أكاسيد الحديد** والتي تتأثر بالمجال المغناطيسي للأرض أثناء تكون تلك الصخور .

o بعض المعادن المغناطيسية في الصخور **تظهر تشابها في اتجاه وشدة المجال المغناطيسي عند تكوينها** وتعطي شواهد على سلوك المجال المغناطيسي للأرض في عصور مختلفة والتي تدل على حدوث إنجراف قاري .

o من دراسة زاوية إنحراف الإبرة المغناطيسية وجد أن مقدار انحرافها :

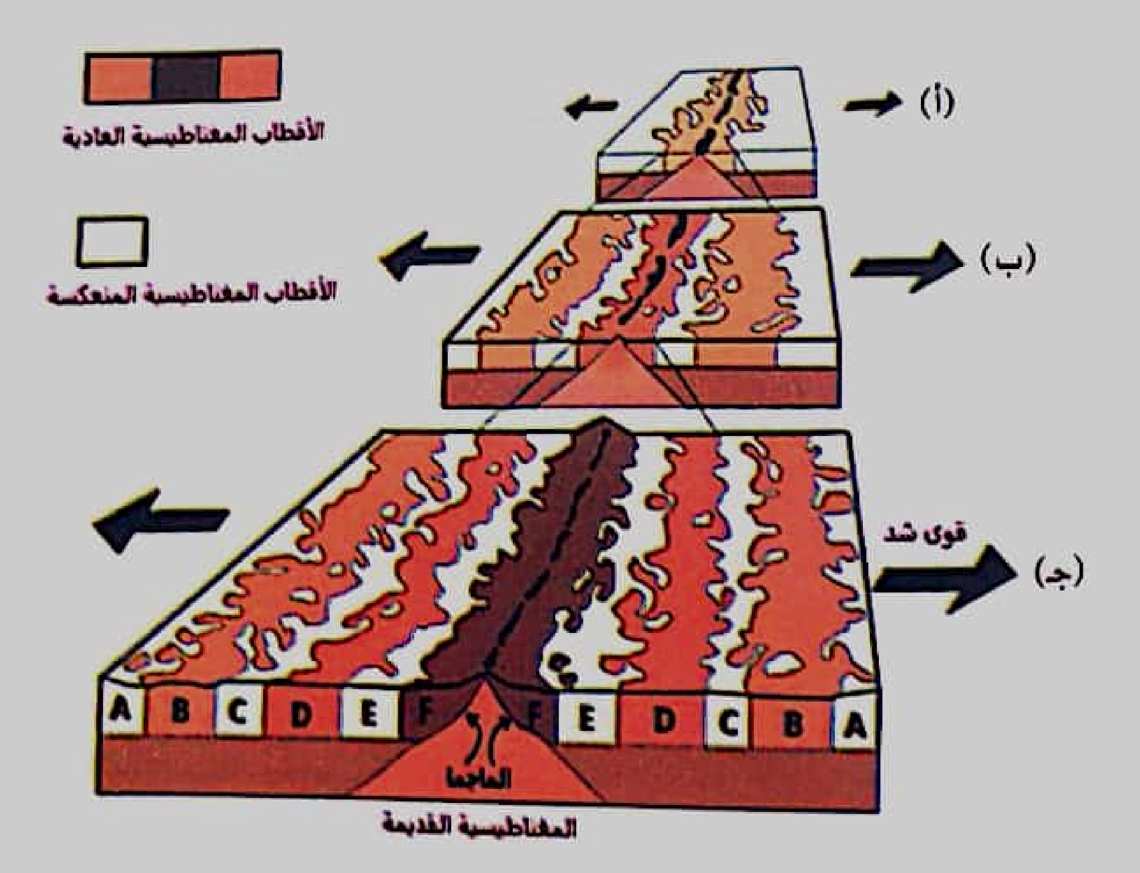
أ- عند القطب **٩٠°**.

ب- عند خط الإستواء **صفر°**.

ومن ذلك يمكن تحديد الموقع الأصلي للصخر أثناء تكونه إذا كان في موقع مختلف عن موضعه الأصلي .

مثال : وجود صخر ذو زاوية انحراف مغناطيسي ٢٠° قرب القطب الشمالي (الزاوية تدل أنه وقت تكونه كان قريب من خط الإستواء) وهذا يدل على زحزحة كتلة هذا الصخر عن موقعه الأصلي مما يؤكد نظرية الإنجراف القاري .

o عند دراسة حيد وسط المحيط حيث تتماثل الأشرطة المغناطيسية على جانبي حيد وسط المحيط (في العمر واتجاه وشدة المجال المغناطيسي) (كما بالشكل) مما يدل على حدوث انجراف قاري .



المغناطيسية القديمة



ملحوظات هامة

عزيـزى الطالـب وضعنـا لك رمـوز على الأشرطـة ليسهـل عليـك فهـم ما يلى :

* الرموز المتشابهة على جانبى حيد وسط المحيط تدل على أماكن الأشرطة المتماثلة في العمر وشدة واتجاه المجال المغناطيسى وتؤكد أنها كانت كتلة واحدة وتباعدت مما يدلل على حدوث حركة القارات .

* كلما ابتعدنا عن حيد وسط المحيط من الجانبين نتجه نحو الأشرطة الأقدم عمرا لذلك أقدم الأشرطة هو A وأحدثها هو الشريـط F .

* لاحـظ الأشرطـة على (أحـد) جانبي حيد وسط المحيط نجدها مختلفة في العمر والمجال المغناطيسى لذلك وضعت لها رموز مختلفة .

٢ المنـاخ القديـم :

- تنتظـم الأحزمـة المناخيـة المختلفـة فى نطـق متوازيـة تمتـد من الشـرق إلى الغـرب .
- تتـدرج من المنـاخ الاسـتـوائي إلى المـداري (**الصحراوي**) إلى المعتـدل (**منطقة المراعى أو الأعشاب**) ثم منطقة الغابات متساقطـة الأوراق ثم الغابـات الصنـوبريـة ثم المنـاخ المتجمـد القطـبي .
- بدراسـة السجـل الجيـولـوجي نستدل على الزحـف القـاري من خـلال :

أ- **المتبخـرات القديمـة :** هى رواسـب ملحيـة تراكمـت على هيئة طبقـات نتيجة تبخر المحاليل الحاوية على تلك الأمـلاح فى مناطـق مناخيـة حـارة جافـة قاحلـة .

- وجود تلك المتبخرات القديمة حاليا فى مناطق شديدة البرودة شمال أوروبا وكندا يؤكد زحزحة القارات .

ب- **أحافـير الشعـاب المرجانيـة :** التى تتواجـد فى بيئـة مداريـة .

جـ- **الفحــم :** الذى يتواجـد في بيئـة استوائيـة .

- ووجودهمـا (الشعـاب المرجانيـة والفحـم) حاليًا قرب المنطقـة القطبـية مما يدل على أن هذه المناطق كانت فى بيئة مختلفـة عن وضعهـا الحـالي فيؤكـد حـدوث زحـزحـة قاريـة .

٣ مثالج حقب الحياة القديمة المتأخر :

- هي رواسـب الثلاجات تـؤرخ من نهاية حقب الحياة القديمة إلى العصر الطباشيرى و تظهر في مجموعة من الصخور وتـتوزع على كتل اليابسة وتتشابه فيما بينها بشكل مثير رغم انتشارها فى جنوب قـارات النصف الكرة الجنوبي وهى قـارات متباعـدة الآن مثـل :

(**جنـوب أمريكـا الجنوبيـة** (**جـزر الفوكلانـد**) - **جنـوب أفريقيـا** - **الهنـد** - **استراليـا** - **القـارة القطبيـة** .)

- فسـرت تلك الظاهـرة إلى أن تلك الأقطـار كانت ملتحمـة فى قـارة عظيمـة فى الماضى ذات مساحة هائلة أطلق عليها **أرض جـوندوانـا** و التوزيع الجغرافى الحالي لتلك الأقطـار (تباعدها عن بعضها الآن) يؤكـد بوضوح أن حركة الجراف قـاري لعبـت دورًا في ذلك .
- **مثـال :** التشابـه التـام للرسوبيـات الناتجـة من الغطاء الجليدي بكل من أمريكا الجنوبية وافريقيا يؤكد ان القارتين كانتا كتلـة واحـدة فى الماضي وانفصلـت إلى جزئـين وتحـرك كل جـزء بعيـدًا عن الآخـر.





٤ الأحافير الحيوانية والنباتية :

- وجود أحافير بعض الزواحف من جنس واحد ولا تستطيع خوض المحيطات منحصرة فى صخور القارات الجنوبية فقط .
- وجود أحافير أوراق وبذور نباتات أولية برية فى القارات الجنوبية والهند .
- تلك الحفريات النباتية والحيوانية كانت دليل على الاتصال بين هذه القارات بعضها البعض .

٥ البناء الجيولوجي للقارات :

- التراكيب الجيولوجية يكمل بعضها البعض ويكون امتدادًا متناسقًا واستمرارًا متكاملًا ما يرجح انها كانت كتلة متصلة وتباعدت عن بعضها .

أمثلة :

1- التشابه والربط بين جبال جنوب أفريقيا ونظيراتها في الأرجنتين إلى الغرب وسلسلة جبال غرب أستراليا إلى الشرق .
2- التشابه الكبير بين الشاطئ الغربي لأفريقيا مع الشاطئ الشرقي لأمريكا الجنوبية .
3- التشابه الكبير بين الشاطئ الغربي لأوروبا مع الشاطئ الشرقي لأمريكا الشمالية .

لقد اعترض بعض العلماء على هذه النظرية إلا أنه ثبت فشل وجهة نظرهم حتى جاءت نظرية الألواح التكتونية لتجيب على سؤال هام ما سبب تلك الزحزحة القارية ؟

ثانيًا نظرية الألواح التكتونية

- تقدم بهذه النظرية العلماء إيزاكس -اوليفر- سايكس سنة ١٩٦٨ وأعقبها العديد من الدراسات .

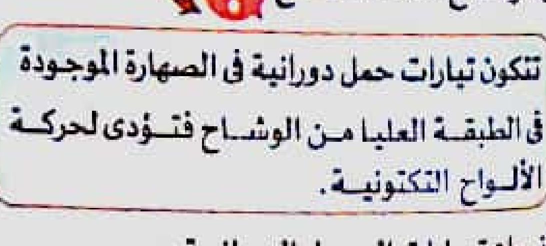
فروض النظرية

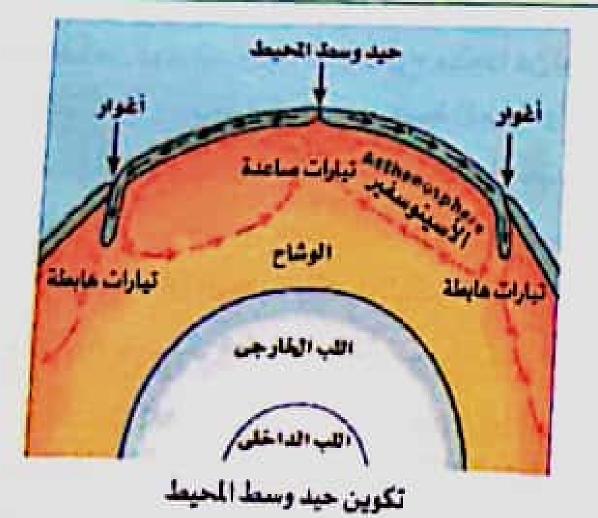
١- سطح الأرض مكون من عدة ألواح كبيرة إما محيطية أو قارية أو كلاهما معا ويبلغ سمكها حوالى ١٠٠ كم.
٢- تقع حدود هذه الألواح عند أغوار (شقوق) بحرية عميقة أو تشققات عميقة أو سلاسل جبال عالية
٣- هذه الألواح تتحرك حركة دائبة بسرعة بطيئة غير محسوسة .... (علل) ؟

نتيجة وجود تيارات الحمل الدورانية فينتج عنها معظم الظواهر البنائية الضخمة بالقشرة الأرضية .

أسباب حركة الألواح التكتونية :

- تحدث بسبب تباين توزيع الحرارة فى الوشاح .....ما النتائج ؟



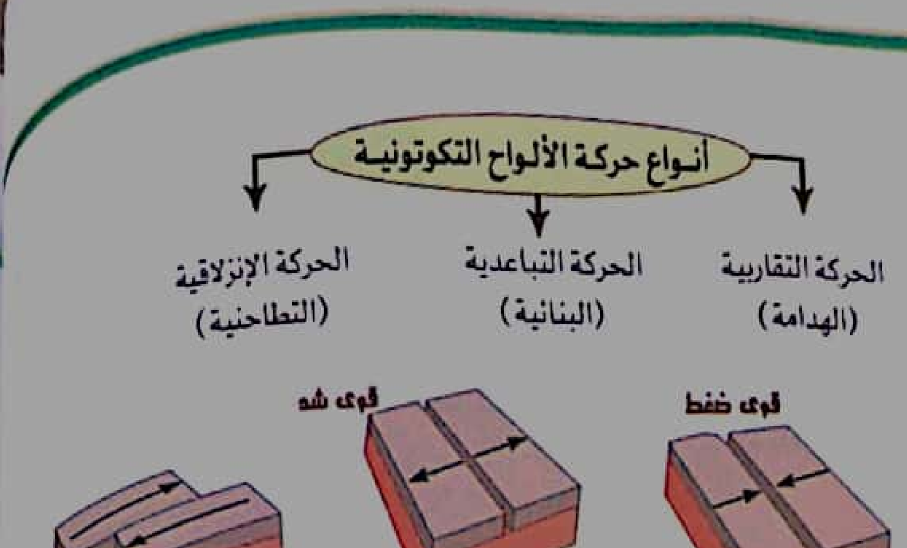


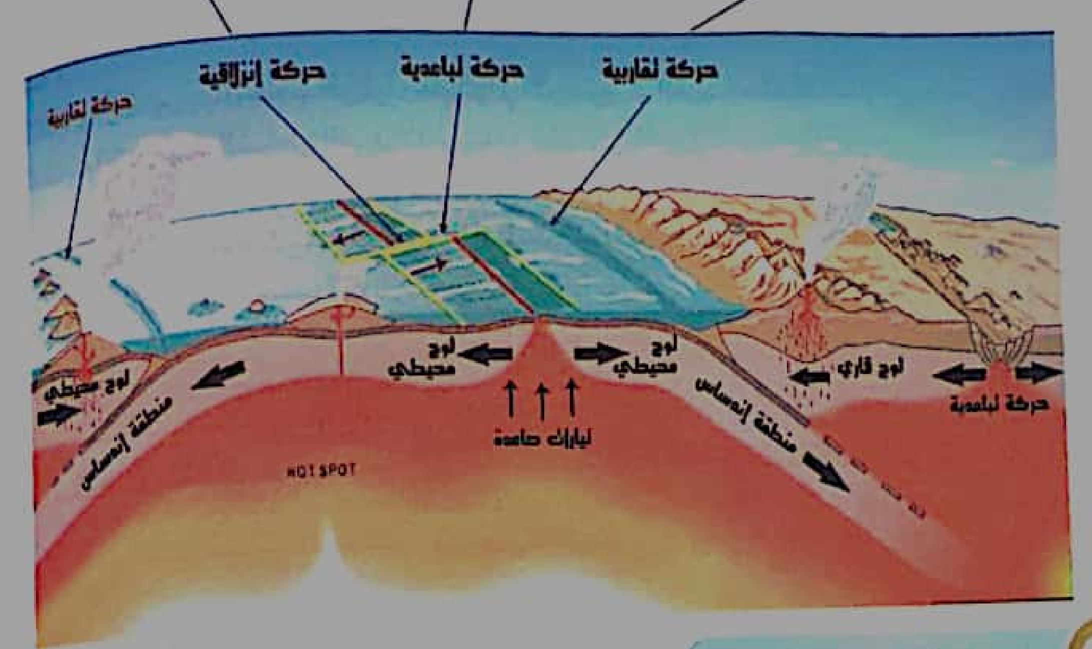
تكوين حيد وسط المحيط



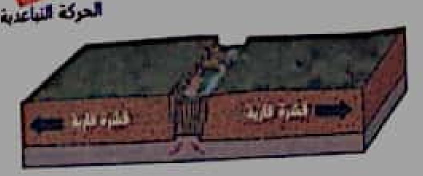
- أنواع تيارات الحمل الدورانية :

تيارات حمل هابطة : تسبب تكوين أغوار عميقة .
تيارات حمل صاعدة : تسبب تكوين حيد وسط المحيط .(أنظر إلى الشكل السابق ليتضح لك ذلك)

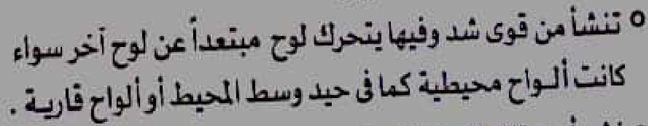




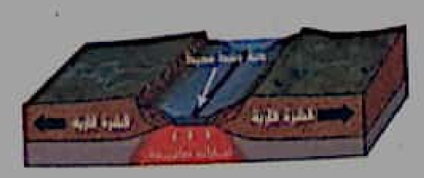
١ الحركة التباعدية للألواح :


الحركة التباعدية

○ **ملحوظة** : تسمى بالحركة البنائية حيث تؤدي لتكوين لوح محيطي جديد وتؤدي لزيادة المساحة بينهما .



○ تنشأ من قوى شد وفيها يتحرك لوح مبتعداً عن لوح آخر سواء كانت ألواح محيطية كما فى حيد وسط المحيط أو ألواح قارية .



○ نشأ عن تلك الحركة بحار ومحيطات بعد تفتق القارات مكونة حوض محيطى جديد كما يلى :

أ- تفتق **قارة أفريقيا** وتكون **البحر الأحمر** الذى تتسع جوانبه بمعدل **٢,٥ سم / سنة** نتيجة ابتعاد اللوح العربى عن الأفريقى .

ب - تفتق **قارة جوندوانا** ونشأة **المحيطين الأطلنطي والهندي**.


تكوين الأغوار وحيد وسط المحيط

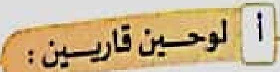


٢ الحركـة التقاربيـة للألـواح :

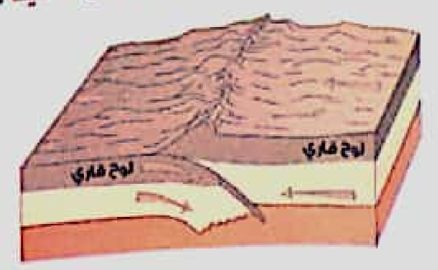
- ملحوظـة : تسمى بالحركة الهدامة حيث يندس لوح تحت الآخر ويهدم فتؤدى لقلة المساحة بينهما .
- تنشـأ عنـد : تحـرك لوحـين باتجاه بعضهمـا فيلتقيـان ويتصادمـان معًا وقـد تكـون الحركـة بـين :

الحركة التقاربية

أ لوحـين قاريـين :



حيث يؤدى هذا التصادم إلى تكوين سلاسل جبليـة ضخمـة مثـل جبـال الهيمـالايا .



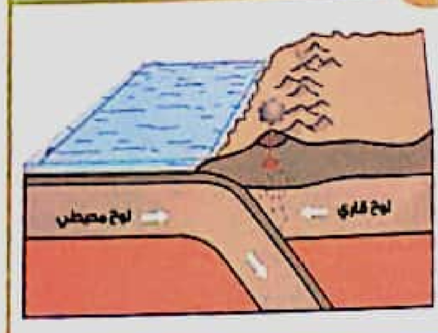
ب لوحـين محيطيين :

يندس أحدهما تحت الآخر فيتكون أغوار بحرية عميقة كما تنشأ قوس جزر بركانية .



جـ لوحـين أحدهما قاري والآخر محيطي :

فينـدس اللوح المحيطي (الأعلى كثافـة) أسفل اللوح القاري (الأقل كثافة) فينصهر كليًا في طبقـة الوشاح ويكون سلاسل جبال مثل جبـال الأنديـز في أمريكا الجنوبية كما يظهر ذلك أيضاً في البحـر المتوسـط .



٣ الحركـة الإنزلاقيـة للألـواح :



الحركة الإنزلاقية

- تسـمى التطاحنيـة .
- تنشأ من : حركة حافة لوح على حافة لوح آخر ... ما النتـائج ؟

مكونـة صدوع انتقالية عمودية مسببة تكسيرا أو تشوها وقد ينتج عنها براكين وزلازل .
مثـل : صـدع سـان أندريـاس ويظهر أيضًا في خليـج العقبـة .

ملحوظـة : تتكون قيعـان البحـار والمحيطـات من صخور بازلتية ثقيلة الوزن النوعى (أعلى كثافة) وتسمى السيما بينما تتكـون القـارات من صخـور جرانيتيـة خفيفـة الوزن النوعى (أقل كثافة) وتسمى السيال لذلك فإن الألـواح المحيطيـة تنزلـق أسفل القاريـة ..... ما النتـائج ؟

فتنصهـر كلياً في الوشـاح عندما تحركها تيارات الحمل .



كيفيـة تحديـد أماكـن وعـدد الألـواح التكتونيـة :

من دراسة وتسجيل مراكز الزلازل على خريطة العالم أمكن تحديد (٧) ألواح تكتونية كبيرة هى :

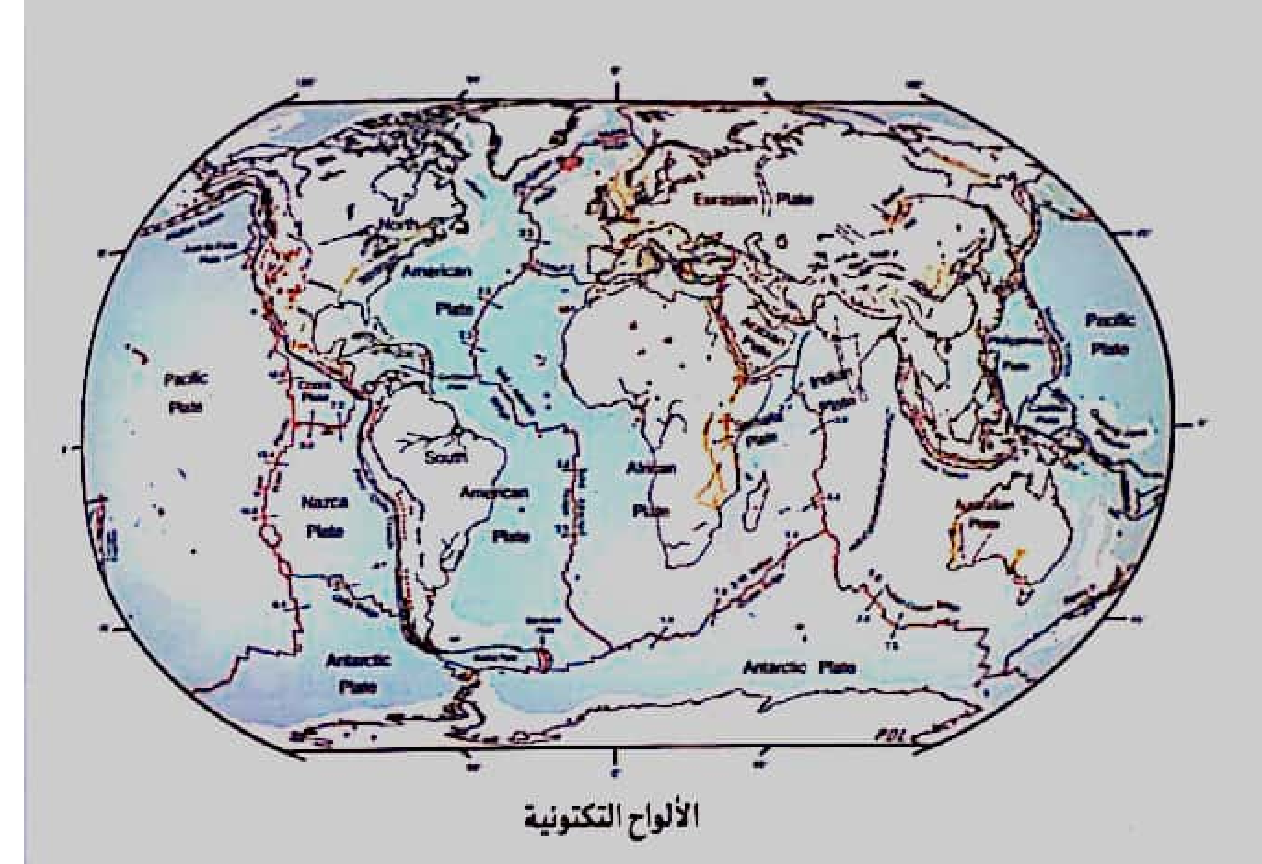
١- اللـوح الأفريـقي .
٢- اللـوح الأسيـوأوروبي .
٣- اللـوح الامريـكي الشمالي .
٤- اللـوح الأمريـكي الجنوبي .
٥- اللـوح الهـادي .
٦- اللـوح الاسـترالي .
٧- اللـوح القطـبي الجنـوبي .

بالإضافة إلى العديد من الألواح الصغيرة وجميعها فى حركة بطيئة .

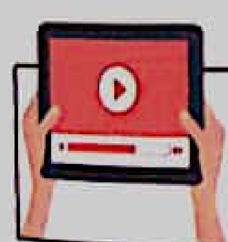
ملحوظات هامة

١- من أمثلـة الألـواح الصغـرى اللـوح العـربي .

٢- عـدد الألـواح الكـبرى (٧) : القاريـة منها (٦) ألـواح والمحيطيـة منها (١) وهـو اللـوح الهـادي .



الألواح التكتونية



عزيـزي الطـالـب لفهـم نظريـة الألـواح بطـريقـة ممتعـة
شاهـد الفيديـو الخاص بنـا على اليـوتيـوب
قنـاة سلطـان الجيـولـوجيـا



الـــزلازل

الـــزلزال

طاقة حبيسة فى باطن الأرض تخرج على هيئة هزات أرضية سريعة متتالية تحدث الواحدة تلو الأخرى تنتاب القشرة الأرضية وقد تكون قوية فتسبب دمارًا شديدًا أو تكون ضعيفة فلا يشعر بها الإنسان .

ومن أمثلة الـزلازل التى حدثت مؤخراً وكان لها تأثير واضح :

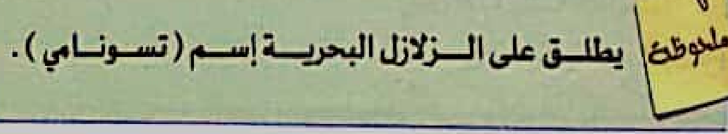
① الزلزال الذى ضرب مصر فى ١٢ أكتوبر ١٩٩٢م وأدى إلى تدمير الآلاف من المباني وقتل حوالى ٦٠٠ إنسان .



② الزلازل البحرية (التسونامي) ومنها :

حدث بالدول الآسيوية المطلة على المحيط الهندي فى ٢٦ ديسمبر سنة ٢٠٠٤ م وأدى لقتل عشرات الآلاف من البشر ودمرت القرى والمدن الساحلية فى اندونيسيا والفلبين والهند ودول أخرى .

③ الزلزال الذى ضرب اليابان سنة ٢٠١١ م وأدى إلى حدوث كوارث.



ملحوظة يطلق على الزلازل البحرية إسم (تسونامي) .

أنواع الزلازل :

① زلازل بركانية :

يرتبط حدوثها **بالنشاط البركانى** وهى فى الواقع هزات محلية لا يمتد تأثيرها فى مساحات كبيرة .

② زلازل تكتونية :

تحدث فى المناطق التى تتعرض فيها الصخور للتصدع **نتيجة لحركة الألواح التكتونية** غالبًا .

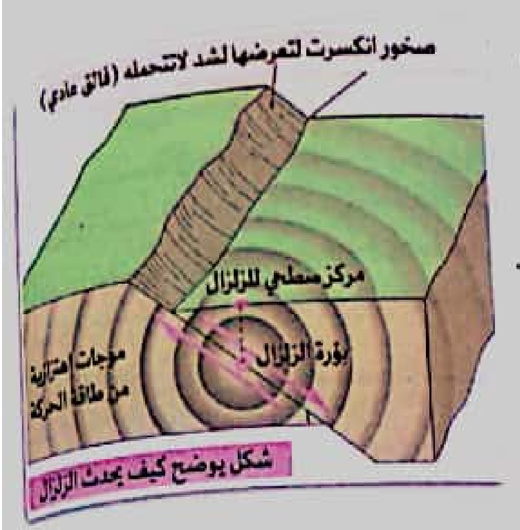
ملحوظة : الزلازل التكتونية هو النوع الشائع كثير الحدوث .

③ زلازل بلوتونية :

مركزها على عمق سحيق تحت سطح الأرض يصل إلى أكثر من **٥٠٠ كم** .



أهم الأسباب فى حدوث الزلازل :

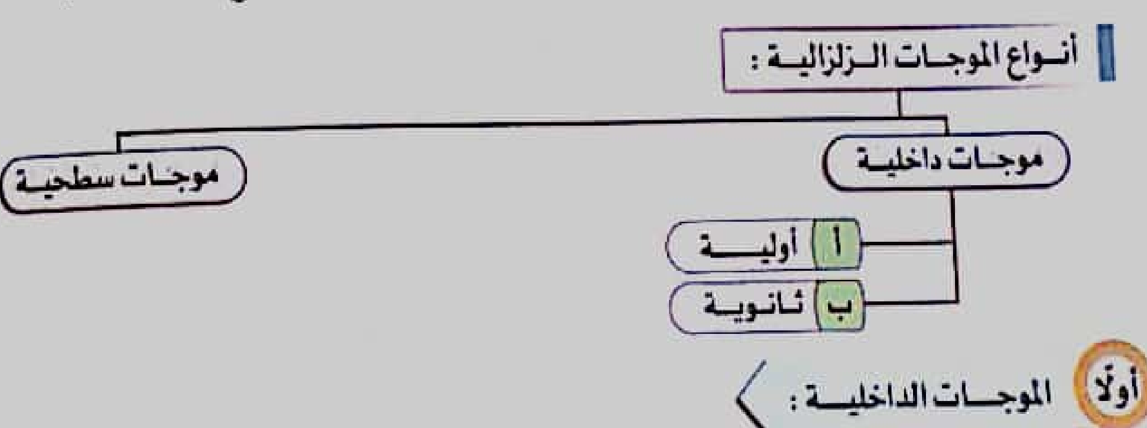


شكل يوضح كيف يحدث الزلزال

o تعرض الصخور لضغط شديد أو عملية شد لا تقوى الصخور على تحملها ..... ما النتائج ؟

- تنكسر الكتل الصخرية انكسارًا مفاجئًا ونتيجة لذلك :
- تتحرر طاقة الوضع الهائلة التى كانت بها وتتحول إلى طاقة حركة .
- تنتقل طاقة الحركة من مركز الزلزال على شكل موجات زلزالية تنتشر إلى مسافات شاسعة وأثناء انتقالها تعمل على اهتزاز الصخور التى تمر بها حتى تصل إلى سطح الأرض فتعمل على اهتزاز كل ما عليها من منشآت مما يؤدى إلى تصدعها أو دمارها .
- يكون الاضطراب أقوى ما يمكن فى المنطقة التى تقع مباشرة فوق مركز الزلزال وتسمى هذه المنطقة بمنطقة فوق المركز أو فوق بؤرة الزلزال وتتناقص شدة الاضطراب الميكانيكى بسرعة خارج هذه المنطقة .

أنواع الموجات الزلزالية :



أولًا الموجات الداخلية :

أ الموجات الأولية :

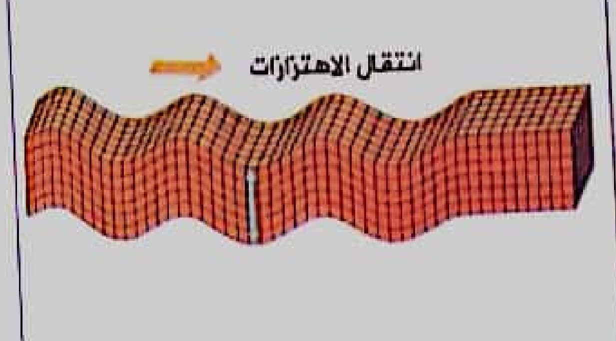
- موجات طولية (ابتدائية) .
- سريعة جدًا .
- أول ما يصل إلى آلات الرصد الزلزالية .
- تنتشر خلال الأجسام الصلبة والسائلة والغازية .

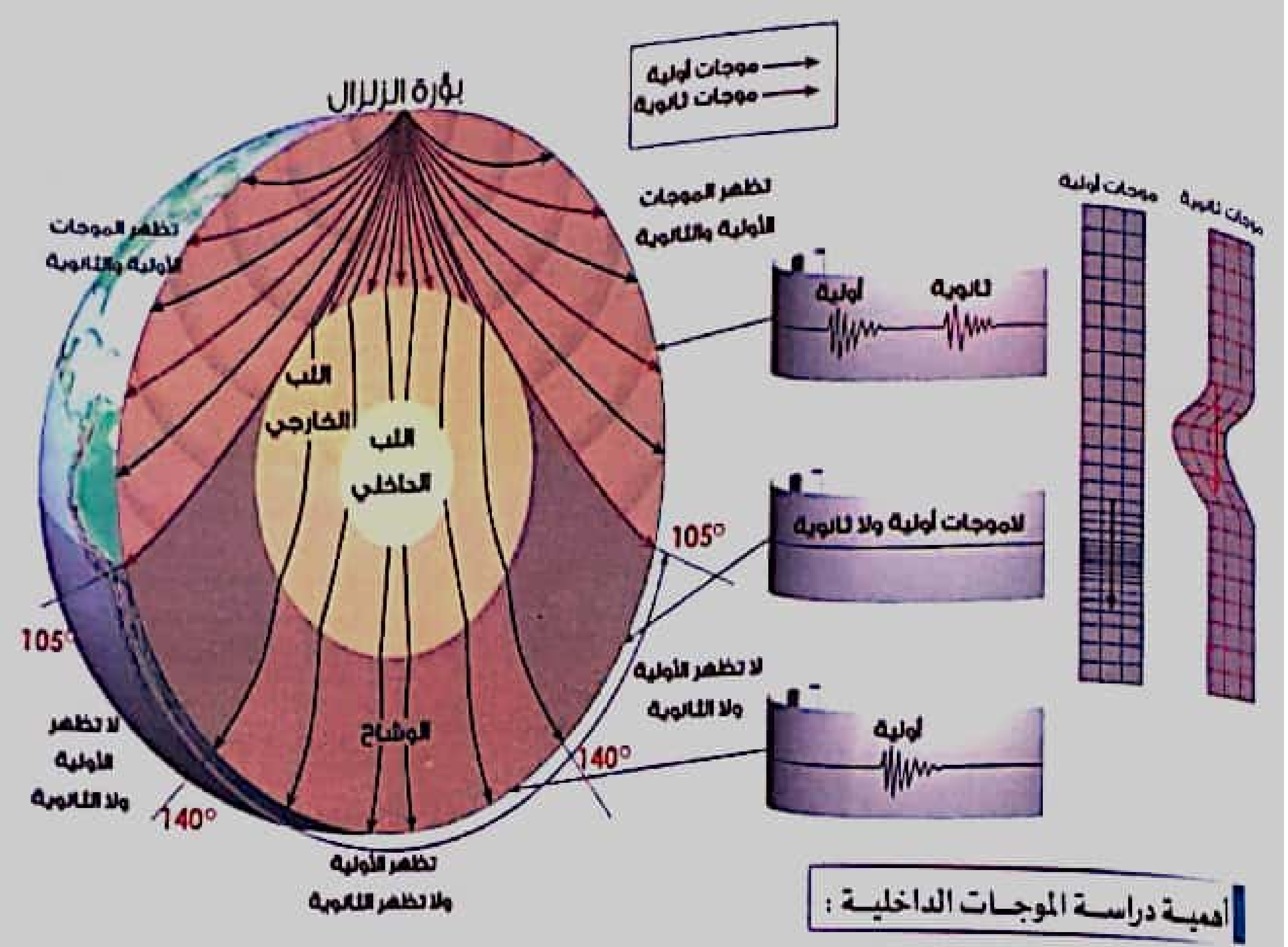
ملحوظة : سميت الموجات الأولية بهذا الإسم لأنها أول من يصل لآلات الرصد لسرعتها الكبيرة .



ب الموجات الثانوية :

- موجات اهتزازية مستعرضة .
- أبطأ في السرعة من الموجات الأولية .
- تنتقل خلال الأجسام الصلبة فقط ولا تمر خلال السوائل أو الغازات .





أهمية دراسة الموجات الداخلية :

بدراسة هذه الموجات الداخلية تعرف العلماء على :

١) التركيب الداخلي للأرض .

٢) تحديد مركز الزلزال .

٣) أصل المجال المغناطيسي للأرض بسبب وجود لب خارجي من مواد مصهورة تدور حول لب داخلي صخري صلب .



ملحوظة : الأهمية رقم (٣) سبق دراستها في الباب الأول

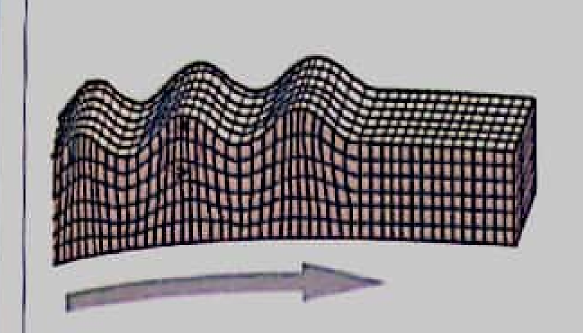
معلومات هامة تفيدك في فهم الشكل :

١ المنطقة من بؤرة الزلزال حتى 105 تسمح بمرور الموجات الأولية والثانوية .

٢ المنطقة من 105 - 140 لا تصل اليها (الأولية ولا الثانوية) الثانوية لعدم قدرتها على النفاذ في اللب الخارجي المنصهر والأولية لإنحرافها لتغير نوع الوسط .

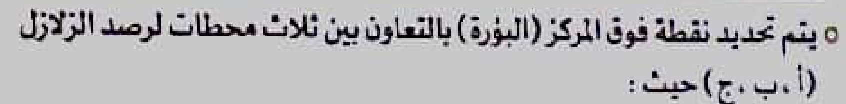
٣ المنطقة من 140 - 140 تصل الأولية فقط بينما الثانوية لا تمر لعدم قدرتها النفاذ في اللب الخارجي المنصهر.



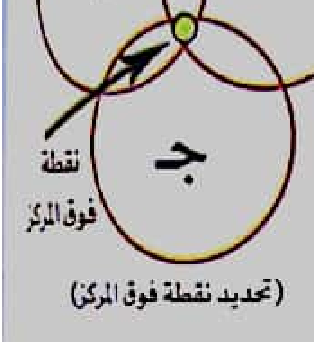


- تسـمى بالمـوجـات الطويلـة .
- موجـات معقـدة .
- ذات سعـة كبـيرة .
- يعـزى إليهـا الدمـار الشامـل .
- تنتقل قرب سطح الأرض (لذلك سميت بالسطحية).
- تتولد من الطاقة الناتجة عن الموجات الأولية والثانوية .
- آخـر الموجـات وصـولًا لأجهـزة الرصـد .

تحديـد نقطـة فـوق المـركـز:



هي المنطقـة الواقعة فوق مركز الزلـزال مباشرة ويكون الإضطراب الميكانيكى فيها أقوى ما يمكن وتتناقص شدة الإضطراب كلما ابتعدنا عن تلك المنطقة .



(تحديد نقطة فوق المركز)

- يتم تحديد نقطة فوق المركز (البؤرة) بالتعاون بين ثلاث محطات لرصد الزلازل (أ ، ب ، ج) حيث :

١- تسجـل كـل محطـة أزمنـة الوصـول النسبيـة لأنواع الموجات الثـلاث .

٢- يتـم تحديـد المسافـة بين محطـة الرصـد والمركز السطحي للزلزال بمعرفة سرعـة الموجات وزمن وصولها.

- (معلومة اضافية سبق دراستها بالصف الأول الثانـوي لفهـم رقـم (٢) : المسافـة = السرعـة × الزمـن)

٣- ترسم ثلاث دوائـر على خريطـة على أن تكـون كل محطة رصـد مـن هـذه المحطات الثلاث هى مركز الدائرة.

٤- تكـون النقطـة التي تتقاطـع عنـدها الدوائـر الثـلاث هى نقطة فوق المركز .

تسجيـل الـزلـزال :

بجهـاز يسـمى السـيزمـوجراف .

قيـاس الـزلازل : يقـاس الـزلـزال عن طريـق :

١- قيـاس شـدة الـزلـزال :

شـدة الـزلـزال:
هى قيـاس نـوعى لنوعيـة الدمـار النـاتج عن زلـزال ما بالإضافة إلى طريقـة رد فعل النـاس به



مقياس ميركالي المعدل عام ١٩٣١ م :

- أكثر مقاييس الشدة استخدامًا في الولايات المتحدة والعالم .
- مقياس نوعي.... علل

لأنه يعتمد على قياس نوعية الدمار الناتج عن زلزال ما بالإضافة إلى طريقة رد فعل الناس به

- مقياس مقسم إلى إثنى عشر قسم تتراوح فيه الزلازل بين تلك التى لا يشعر بها الناس والزلازل التى تسبب دمارًا شاملًا .

٢- قياس قدر الزلزال :

قدر الزلازل :
الكمية الكلية للطاقة المنطلقة عن مصدر هذا الزلزال .

- **مقياس ريختر لتقدير الزلازل : للعالم تشارلز ريختر عام ١٩٣٥ م .**

أكثر دقة من مقياس ميركالي ..... علل

لأنه مقياس كمى أي يعتمد على تقدير كمية الطاقة المنطلقة من الزلزال .

المقياس يبدأ برقم (١) ولقد بلغ قدر أقوى زلزال حتى الآن حوالى **٩,٥** ريختر بدولة شيلى عام ١٩٦٠ م .

مقارنة بين مقياس ميركالي وريختر

وجه المقارنة	ميركالي	ريختر
أهميته	يقيس شدة الزلزال	يقيس قدر الزلزال
أقسامه	مقسم الى ١٢ قسم	يبدأ بـ (١)
نوع المقياس	مقياس نوعي	مقياس كمي
الدقة	أقل دقة	أكثر دقة

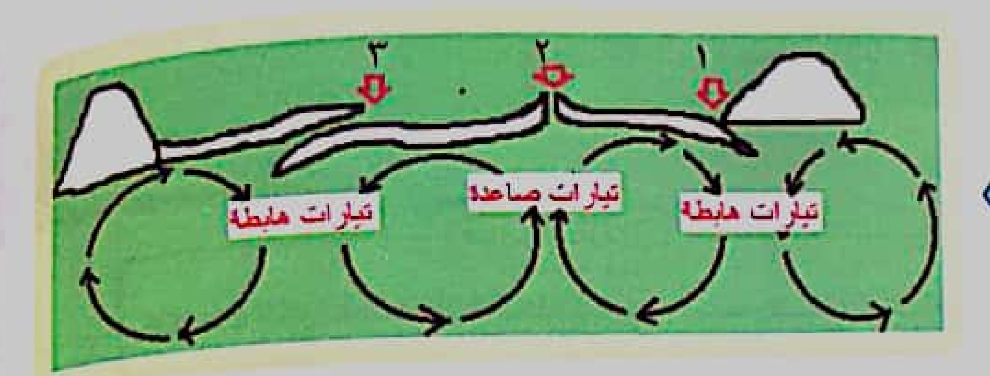


فنيات وتدريبات على الألواح التكتونية

- لحساب عدد الألواح يمكن تطبيق العلاقة التالية:

عدد الألواح = عدد الحدود (مناطق التيارات الصاعدة أو الهابطة) +١

مثال تطبيقي : لحساب عدد الألواح في الشكل :



- أولاً : احسب عدد الحدود لاحظ أنها بالشكل السابق توجد في مناطق التيارات الهابطة والصاعدة ولاحظ أن عددها ٣ فقط (وهى المشار اليها بالأسهم) .
- ثانياً : قم بتطبيق العلاقة السابقة (عدد الألواح = عدد الحدود + ١) = ٣ +١ = ٤ ألواح .

باقي التدريبات والأفكار في كتاب أسئلة الوافي

• في مناطق التيارات الصاعدة توقع ما يلي :

- نوع الحركة أعلاها (الحركة التباعدية) .
- نوع القوى (قوى الشد) .
- نوع الفوالق (عادية) .
- تؤدي لزيادة مساحة القشرة لأن قوى الشد ينتج عنها تباعد .
- ينتج عنها تكوين حيد وسط المحيط وتضيف لوح محيطى جديد مثال البحر الأحمر نتيجة تفتق أفريقيا أو المحيط الهندي والأطلسي نتيجة تفتق قارة جوندوانا في الماضي.

• في مناطق التيارات الهابطة توقع ما يلي :

- نوع الحركة أعلاها (الحركة التقاربية) .
- نوع القوى (قوى الضغط) .
- نوع الفوالق (معكوسة) .
- تؤدى لتقلص (نقص) مساحة القشرة لأن قوى الضغط ينتج عنها تقارب .
- ينتج عنها تكوين جبال كالهيمالايا (تقارب لوحين قاريين) والأنديز وكما في البحر المتوسط (تقارب لوح محيطي وآخر قاري) أو أغوار بحرية عميقة وقوس جذر بركانية (تقارب لوحين محيطيين) .



الباب 5

التوازن فى الحركة بين الماء والهواء واليابس

- الدرس الأول :
  - العوامل المتحكمة فى توازن القشرة الأرضية
  - التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية
- الدرس الثاني :
  - عوامل النقل والترسيب
- الدرس الثالث :
  - تابع عوامل النقل والترسيب
- الدرس الرابع :
  - تابع عوامل النقل والترسيب
  - التربــــة

الباب 5

الدرس الأول

العوامل المتحكمة في توازن القشرة

التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية

- قد تظن أن سطح الأرض بما فيها من تضاريس ثابت لا يتغير بمرور الزمن .... علل ؟

لأن تأثير العوامل المختلفة (الخارجية والداخلية) عادة بطيء لا يمكن أن يلاحظ بسهولة في وقت محدد، ولكن بمرور السنين والأزمنة يمكن لهذا التغير أن يصير واضحاً .

مثال :

١- الرياح (من العوامل الخارجية) : تحمل الرمال من مكان إلى آخر، فتجدها تغطى معالم ظاهرة، مثل المباني، والأشجار، وغيرها من الموجودات في البيئة الصحراوية . كما أننا نلاحظ تراكم هذه الرمال في صورة كثبان رملية .

٢- الزلازل والبراكين (من العوامل الداخلية) :

أ) الزلازل : تسبب هبوطاً في القشرة الأرضية في بعض الأماكن وتبرز مرتفعات في أماكن أخرى.

ب) البراكين : تضيف كميات من باطن الأرض إلى سطحها، كما في الحمم والطفوح البركانية .

- من ذلك نرى أن الثبات في شكل سطح الأرض هو في الحقيقة ثبات ظاهري فقط، ولكن في الحقيقة شكل الأرض في تغير مستمر بفعل العوامل الطبيعية المختلفة، والتي يمكن تقسيمها إلى قسمين رئيسين هما:

العوامل الخارجية (السطحية)	العوامل الداخلية
هي كل ما يختص بتأثير الغلافين الجوي والمائي في القشرة الأرضية .	هي التي تنشأ مما يحتويه جوف الأرض من حرارة كامنة وضغوط داخلية مختلفة .
تأثيرها هدمي وترسيبي.	تأثيرها بنائي فقط.
تستمد نشاطها من طاقة الشمس.	تستمد نشاطها من باطن الأرض.
أمثلتها : ١- التغير في درجة الحرارة ٢- الرياح . ٣- الأمطار . ٤- السيول والأنهار والبحيرات والبحار والمحيطات والثلاجات . ٥- النباتات والحيوانات .	أمثلتها : ١- الزلازل . ٢- البراكين . ٣- الحركات الأرضية .



• تأثير العوامل الخارجية والداخلية على القشرة الأرضية :

يتضح ذلك التأثير على :

١- شكل القشرة الأرضية ... ما النتائج ؟

ينتج عنها أشكال وتراكيب جيولوجية تعرف بالتضاريس .

التضاريس : أشكال وتراكيب جيولوجية تنتج من تأثير العوامل الخارجية والداخلية على شكل القشرة الأرضية .

٢- توازن القشرة الأرضية ... علل ؟

بسبب التوازن بين العوامل الخارجية والداخلية كما يلي :

العوامل الخارجية تعمل جاهدة فى تسوية سطح الأرض إلى مستوى مسطح يسمى المستوى القاعدى للنحت عن طريق تأثيرها الهدمي ولولا إعادة التوازن عن طريق العوامل الداخلية والتى تعيد ارتفاع أجزاء كثيرة من سطح الأرض نتيجة للحركات الأرضية والأنشطة البركانية لأصبحت الأرض مسطحة وخالية من التضاريس .

المستوى القاعدي للنحت : المستوى المسطح والذى تعمل العوامل الخارجية على الوصول إليه والذى يجب أن يتساوى مع سطح البحر .

مستوى سطح البحر: أقل مستوى يمكن لعوامل الهدم أن تصل بسطح الأرض إليه .

س - ماذا يحدث لو : اختفت العوامل الداخلية من الكرة الأرضية ؟

جـ - تعمل العوامل الخارجية بمفردها ويصبح سطح الأرض مسطحًا ويختل توازن القشرة الأرضية .

العوامل الخارجية أو السطحية

يتمثل تأثيرها في عمليتين :

١ عملية الهدم **(التعرية)** .

٢ عملية البناء **(الترسيب)** .

التعرية :

• أثر العوامل الخارجية فى تفتيت الصخور ثم إزاحة الفتات من مكانها إلى مكان آخر وبذلك يتكشف معرضة سطحاً جديداً من الصخور لهذه العملية مرة أخرى وتنقل عوامل النقل كالرياح و مياه السيول والأنهار والبحار هذا الفتات والتى يكون لها أثر هدمى ايضاً وهو ما يسمى بالنحت وتحمل عوامل النقل هذه الفتات حيث تترسب فى صورة طبقات لتكون الصخور الرسوبية .

مراحل التعرية : تشتمل التعرية على ثلاث مراحل هى :

أ) التجوية .

ب) النقل والترسيب بواسطة المياه و الرياح.

جـ) تحرك الصخور والرواسب بتأثير الجاذبية.

أولاً التجويـة

التجـويـة

هي **تفتت** (**تجويـة ميكانيكيـة**) أو **تحلل** الصخـور (**تجويـة كيميائيـة**) بفعل عـوامل الجـو.

تتعـرض كل المـواد الموجـودة على سطـح الأرض لتأثير عوامـل الجـو وإن تفـاوت هذا التأثير من صخر لآخر طبقاً لعوامـل عديـدة .

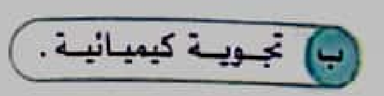
أمثـــلـه :

١- **الرخـام و أى من أحجـار الزينـة :**
- فى واجهـة مبنى جديـد فهو أملـس ومصقـول ولامـع .
- فى واجهـة مبنى قديـم تجد السطح صار خشن الملمس وفقد لمعانه وبريقه .

٢- **سطـح جسم أبـو الهـول :**
- كـان أملـساً ومصقـولاً عنـد نحته وبالنظـر إلى سطحـه الآن نجـده خشـن ومتشقـق قـد تـأثر تحت وطـأة عوامـل الجـو لأكـثر من **٣٠٠٠ سنة** .

أنـواع التجـويـة :


أ تجـويـة ميكانيكيـة .


ب تجـويـة كيميـائيـة .

النتيجـة النهائيـة للتجويـة :

١- **تفتـت الصخـور** إلى قطـع أصغـر حجماً من نفـس المعـادن المكونـة للصخـر بتأثـير التجويـة الميكانيكية .
٢- **تحـلل المعـادن** المكونـة للصخـر وتكويـن معـادن جديـدة بتأثـير التجويـة الكيميائيـة .

أولاً التجـويـة الميكانيكيـة

تفتيـت (تكسـير) الصخـور إلى قطـع أصغـر حجماً من نفـس المعـادن المكونة للصخر أو **تفكك الصخر** إلى المعادن المكونـة له تحت تأثـير العوامـل الجويـة الطبيعيـة دون تغـير في تركيبهـا الكيميـائي أو المعـدني .

مثـال : عنـد تفتيـت أو تفكـك صخـر الجرانيـت بالتجويـة الميكانيكيـة .... ما النتائج ؟

الجرانيت يتكون من ٣ معادن أساسية هى **الفلسبار البوتـاسي والميكا والكوارتز** فإنه إذا تفتت في حجم :
١- الحـصى (كبير نسبيًا) فإن كل قطعـة منها تتكون أيضاً من المعـادن الثـلاث لصخـر الجرانيـت .
٢- حبيبات الرمل (أصغر حجمًا) فإن الحبيبة الواحدة غالبًا هى أحد المعادن المكونة لصخر الجرانيت.

عوامـل التجويـة الميكانيكيـة :

أ) العـوامـل الفـيزيائيـة :

١- تجمـد الميـاه .
٢- الإختـلاف المتكـرر فى درجـات الحـرارة .
٣- تخفيـف الأحمـال.

ب) النشـاط الحيـاتي:

-تؤثـر النباتات والحيوانات وتحـدث نتـائج فعالـة فى تفكيـك الصخـور.

أ العوامـل الفـيزيائيـة :

١ تكـرار تجمـد وذوبـان المياه فى شقـوق الصخـور:

السبـب والتأثـير:

- تكرار تجمـد المياه فى شقـوق وفواصـل الصخـور وانصهار الجليـد ليـلا ونهارا أو فى مواسـم متبادلـة من أهم عوامل التجويـة الميكانيكيـة فى المناطـق القطبيـة البـاردة أو الجليـة المرتفعـة .

- يزداد حجـم المـاء عنـد تجمـده في الشقوق والفواصل ..... ما النتـائج ؟

فيضغـط على جوانب الشقـوق والفواصل القريبـة من السطح سواء كانت رأسية أو أفقية ويوسعها فتنفصل قطعاً من الصخر عن الصخـر الأم فيصبـح مفككاً .

النتيجـة : يسقـط ذلك الفتـات مكـوناً منحـدراً ركامياً عند قـدم الجبل أو الهضبـة .

٢ اختـلاف درجـة الحـرارة : (التمـدد الحـراري)

السبـب والتأثـير:

- تمـدد سطـح الصخـر (ومكوناتـه المعدنيـة) وانكماشـه تبعـاً التغـيرات اليوميـة فى درجـات الحـرارة يعتـبر عاملاً يضعـف من قـوة تماسـك المكونـات المعدنيـة للصخر ويؤدى إلى تفتتـه مع مرور الزمن خاصة فى المناطق الصحراويـة الجافة ..... علـل ؟

لأن الفـرق كبـير بين درجـة حـرارة النهـار والليـل في الصحـراء ..... ما النتـائج ؟

النتيجـة : تكسـر الحـصى فى الصحـراء نتيجـة التغـيرات المتكـررة في درجـات الحـرارة .

٣ تخفيـف الحمـل نتيجـة للتعريـة :

السبـب والتأثـير:

- يحـدث نتيجـة للتعريـة عندمـا :

يـزال سمك كبير من الصخور كان ثقل وزن طبقاته يضغط على ما تحتـه من صخور كظهور صخور نارية جوفية على السطـح كانت تحـت ضغـط كبـير في باطـن الأرض على السطـح .

مثـال : وجـود قشـور كرويـة على سطـح الجرانيـت .... علـل ؟

بفعل التمـدد النـاتج عن إزالة الأحمال بالتجوية الميكانيكية ويساعد على إتمام عملية انفصال القشور الكروية تحلل معـدن الفلسبـار بالتجويـة الكيميائيـة (تحلل الفلسبـار ستتم دراسته فيما بعـد) .

النتيجـة : تتمـدد الصخـور إلى أعلى حيـث لا مقاومـة بتأثـير تخفيـف الأحمال فينفكـك الصخـر .

لاحـظ عزيـزي الطـالـب تأثـير التجويتـان في انفصـال القشـور الكرويـة على سطـح الجرانيـت .



ب عوامل الحياة (النباتات والحيوانات):

يتضح تأثير عوامل الحياة في تفتيت وتفكيك مكونات السطح الخارجي للأرض في ما يلي:

(١) يتضح تأثير عوامل الحياة في تفتيت وتفكيك مكونات السطح الخارجي للأرض في ما يلي:

- أ جذور النبات: تضرب في التربة أو في فواصل الصخور عند بحثها عن الماء فتجعلها مفككة.
- ب الحيوانات والحشرات: التي تعيش تحت السطح تساعد في حفر التربة والمساهمة في جعلها مفككة وقابلة للحركة مع عوامل النقل.

أولاً التجوية الكيميائية

التجوية الكيميائية:

- تحلل المكونات المعدنية للصخور مكونة معادن جديدة نتيجة إضافة عنصر أو أكثر إلى تركيبها الكيميائي أو بفقدها بعض العناصر مما يغير من تركيبها الكيميائي بتأثير عوامل الجو.

سبب حدوثها: حدوث التجوية الكيميائية .... علل ؟

تحدث تحت تأثير الظروف الجوية السطحية أو القريبة من السطح خاصة في وجود الماء الذي يعتبر العامل المؤثر في التجوية الكيميائية حتى تصبح تلك المعادن في اتزان مع الظروف الجديدة.

مثال: نحت القدماء المصريون تماثيلهم ومسلاتهم من صخر الجرانيت خاصة في صعيد مصر ... علل ؟

لأنه تأكدت لهم قوته ومقاومته لعوامل التآكل بتأثير الجو خاصة في صعيد مصر حيث الجو جاف وتندر سقوط الأمطار فظلت التماثيل والمسلات لمدة تقرب من ٤ آلاف عام مصقولة ملساء.

- تآكل المسلات التي نقلت في أواخر القرن ١٩ إلى أوروبا في لندن وباريس أو نيويورك ... علل ؟

بسبب سقوط الأمطار معظم العام نجد أن سطح المسلة لم يعد أملساً وناعماً كما كان في مصر بل تأثرت تحت الظروف المناخية الجديدة وصار مطفياً متآكلاً.

عوامل التجوية الكيميائية:

١- الأمطار الحامضية (الكربنة). ٢- الأكسدة. ٣- التميؤ.

٤- الإختلاف بين ظروف تكوين المعدن والظروف السطحية الجديدة.

١ الأمطار الحمضية (الكربنة):

- السبب:

تعتبر المياه خاصة تلك التي تحتوي على كميات قليلة من مواد حمضية مذابة التي تؤدي الى تكوين الأمطار الحمضية من أهم عوامل التجوية الكيميائية.

- النتيجة:

تحلل الصخور كيميائيًا.



- مثـال :

الحجر الجيرى يذوب تماماً تحت تأثير الأمطار المحملة بثاني أكسيد الكربون (حمض الكربونيك) وتعرف بالكربنة .

ملحوظة: خطورة استخدام الفحم كوقود في المناطق المطرة المحتوية على آثار مصنوعة من الحجر الجيري .. علل ؟

لأنـه يـؤدى لتكـوين أمطـار حمضيـة فيعرضها للإذابة بالكربنة .

٣ عمليـة الأكسـدة :

- السبـب :

تتم عمليـة الأكسـدة بواسطـة الأكسجـين المـذاب فى المـاء .

- النتيجـة:

تحـلل الصخـور كيميـائيًا .

- مثـال :

المعادن التى يدخل الحديـد والماغنسيوم فى تركيبها والتى توجد فى صخر البازلت .

٣ عمليـة التميـؤ :

- السبـب :

إضافـة المـاء إلى التركيـب المعـدني للصخـر .

المقصود بالتميـؤ : إضافـة المـاء إلى التركيـب المعـدني للصخـر مما يعمـل على تحـلل الصخـور كيميائياً .

- النتيجـة:

تحـلل الصخـور كيميـائيًا .

- مثـال :

تميؤ معدن الأنهيدرايت (كبريتـات كالسيـوم لا مـائي) إلى معـدن الجبس (كـبريتات كالسيـوم مـائي) .

٤ الإختـلاف بـين ظـروف تكـون المعـادن وبـين ظـروف البيئـة السطحيـة :

- تعمـل التجويـة الكيميائيـة على تغـير المكـونات المعدنيـة للصخـور .... علـل ؟

حتى تصبـح تلك المعـادن فى اتـزان مع الظـروف السطحيـة الجديـدة .

- وعلى ذلك فإننـا نتوقـع أنـه :

١- كلما ازداد الاختـلاف بين ظـروف تكون المعـادن وبين ظـروف البيئـة السطحيـة يكون احتمال التغير بالتجويـة الكيميائيـة أكـثر.

لـذلك نجد أن المعادن التى تبلورت من الصهير فى درجة الحرارة المرتفعة و تحت ضغط عالٍ فى باطن الأرض تكون أكثر تعرضًا و قابليـة للتجويـة من تلك التى تكونت فى درجـة حـرارة منخفضـة وتحـت ضغـط أقـل .

مثـال : تعرض صخـر الجرانيـت (أكثر الصخور الناريـة الجوفيـة شيوعاً) للتجويـة الكيميائيـة وجد أن مكونات الجرانيـت المعدنيـة الأساسية (الفلسبار البوتاسى - الميكا - الكوارتز) تتفاوت فى درجة تأثرها بالتجوية الكيميائية كمـا يـلى :

أ) معـدن الفلسبـار : ضعيف جداً تحت تأثير حمض الكربونيك الناتج من ذوبان ثانى أكسيد الكربون فى مياه الأمطار ويتحلل المعـدن ويتحـول إلى معـدن جديد هو الكاولينـايـت (سيليكـات ألومنيـوم مائية) ويظهر ذلك فى انطفاء بريقـه وتحولـه إلى الحالـة الترابيـة.

فلسـبار + مطـر حمـضي (حمـض كربونيـك) يتحـلل إلى كاولينـايت (سيليكـات ألومنيوم مائيـة)

طبقـاً للمعادلـة التاليـة : (المعادلة للإطلاع فقط)

$$KAlSi_3O_8 + 2H_2CO_3 + H_2O \longrightarrow Al_2Si_2O_5(OH)_4 + 4SiO_2 + 2KHCO_3$$

(فلسبار بوتاسي) (حمض كربونيك) (كاولينايت)

ب) معـدن الميكـا : خاصـة الميكـا السـوداء تتحلل أيضاً إلى معـادن من فصيلـة الطـين .

جـ) معـدن الكـوارتز : لا يتأثـر بالتجويـة الكيميائيـة ..... علـل ؟

لأنــه : ١- آخـر معـادن الماجما تبلـوراً حيـث يتكـون عند درجـات حـرارة منخفضـة نسبياً .
٢- تركيبه الكيميائي وصفاته الفيزيائية تجعلة ثابتاً بحيث لا يتأثر بالتجوية الكيميائية .

- الخلاصـة : صخـر الجرانيـت عند تعرضـه للتجويـة الكيميائيـة ..... ما النتـائج ؟

- يتحـلل الفلسبـار إلى كـاولينـايت (سيليكـات ألومنيـوم مائيـة) وينطفـيء بريقـه ويتحـول للحالـة الترابيـة .
- تتحـلل الميكـا إلى معـادن من فصيلـة الطـين .
- يبـقى الكـوارتز بـدون تحلل .

ملحوظات هامة

١- بملاحظـة سطح الجـرانيت بعد التحلل نجد أن الكـوارتز هو المعدن الوحيد الذى بقى دون تغيربينما تحولت المعـادن المصاحبـة له إلى مكونات معدنيـة جديدة أضعـف وأقل تماسكًا من المعـادن الأصلية .

٢- التجويـة الكيميائيـة تسـير جنبًا الى جنـب مع التجويـة الميكانيكيـة .... علـل ؟

لأن التجويـة الكيميائيـة تحول المعادن الأصليـة للصخر القويـة والأكثر تماسكًا (مثل الفلسبـار) إلى مكونات معدنية جديدة أضعف وأقل تماسكًا (مثل الكاولينايت) مما يساعد بل ويسرع بظهور تأثير عمليات التجوية الميكانيكيـة بحيث تتفكـك و تتفتت الطبقـة السطحيـة للصخـر .

٣- نـاتج التجويـة الكيميائيـة للصخور الناريـة والمتحولـة التي تتكون غالبيتها من معادن السيليكات تتمثل فى فلسبارات وميكا و معادن تحتوي الحديد والماغنيسيوم يتكون أساساً من مجموعة من معادن الطين توجد فى التربة الزراعيـة مخلوطـة بنـواتج أخرى لعمليـات التجويـة .



ملخص درس التجوية :

يمكننا تلخيص درس التجوية في جدول مقارنة بين التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية :

التجوية الميكانيكية	التجوية الكيميائية
تفتيت (تكسير) الصخور إلى قطع أصغر حجماً من نفس المعادن المكونة للصخر .	تحلل المكونات المعدنية للصخور مكونة معادن جديدة .
تحدث تحت تأثير العوامل الجوية الطبيعية . (أى بطريقة ميكانيكية)	نتيجة إضافة عنصر أو أكثر إلى تركيبها الكيميائى أو بفقدها بعض العناصر . (أى بطريقة كيميائية)
لا يحدث تغير فى التركيب الكيميائي أو المعدني .	يحدث تغير فى التركيب الكيميائي والمعدني .
عواملها : ١- تكرار تجمد وذوبان المياه فى الشقوق. ٢- اختلاف درجات الحرارة . ٣- تخفيف الحمل نتيجة التعرية . ٤- تأثير عوامل الحياة النباتية والحيوانية .	عواملها : ١- الأمطار الحمضية (الكربنة). ٢- الأكسدة . ٣- التميؤ. ٤- الاختلاف بين ظروف تكوين المعدن والظروف السطحية الجديدة .
مثال : • المنحدر الركامى . • تكوين قشور كروية على سطح الجرانيت . • تكسير الحصى في الصحراء . • تفكك التربة بتأثير جذور النباتات والحيوانات الحفارة والحشرات .	مثال : • اذابة الحجر الجيري وتحلل الجرانيت بالأمطار الحامضية . • تحول الانهيدريت الى الجبس بالتميؤ . • تحلل معادن البازلت الغنية بالحديد والماغنسيوم بالأكسدة .



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الواق

الباب 5 | الدرس الثاني

عوامل النقل والترسيب

أمثلة لعوامل النقل والترسيب :

١- الرياح . ٢- الأمطار . ٣- السيول . ٤- الأنهار.
٥- المياه الأرضية . ٦- البحار . ٧- البحيرات .

• **لكل عامل منها تأثير:**

أ) هدمي تفتيتي على الصخور كما أنها تعتبر ناقلة لهذا الفتات .

ب) بنائي (ترسيبي) .

النحت المتباين :

• **تفسير حدوث النحت المتباين :**

يحدث عندما يمر أو يصطدم أحد عوامل النقل المختلفة بصخور مختلفة الصلابة أى تتكون من صخور رخوة تعلوها أو تجاورها صخور صلبة فتتآكل الصخور الرخوة بمعدل أكبر من الصخور الصلبة .

• **أمثلة النحت المتباين :**

- المصاطب بتأثير الرياح .
- مساقط المياه والمياندرز (الإلتواءات النهرية) بتأثير الأنهار .
- التعرجات الساحلية والمغارات الساحلية بتأثير الأمواج فى البحار .

أولاً الرياح

الرياح تأثيرها شديداً فى المناطق الصحراوية ..... علل ؟

١- لخلو سطح الأرض بها من النباتات .
٢- صخور القشرة الأرضية تكون فى حالة تفتت بالصحراء بفعل عوامل التجوية المختلفة .

١ العمل الهدمي للرياح :

- شحنة الرياح (ما تحمله الرياح) :

أ) رمال . ب) أتربة . جـ) فتات صخور .

- يظهر تأثير الرياح باختلاف ما تحمله الرياح من شحنة (حمولة) وتكون هذه الحمولة إما :

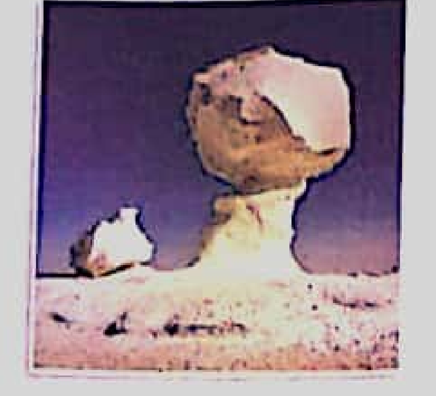
١- معلقة أى محمولة فى الهواء . أو ٢- متدحرجة على سطح الأرض.

العوامل التى يتوقف عليها تأثير الرياح الهدمي :

١- شدة الرياح. ٢- حجم وشكل وكثافة الحبيبات. ٣- نوع الصخور ودرجة صلابتها.
٤- تأثرها بعوامل المناخ الأخرى مثل الرطوبة. ٥- تأثير العامل الزمني.



نواتج العمل الهدمي للرياح :



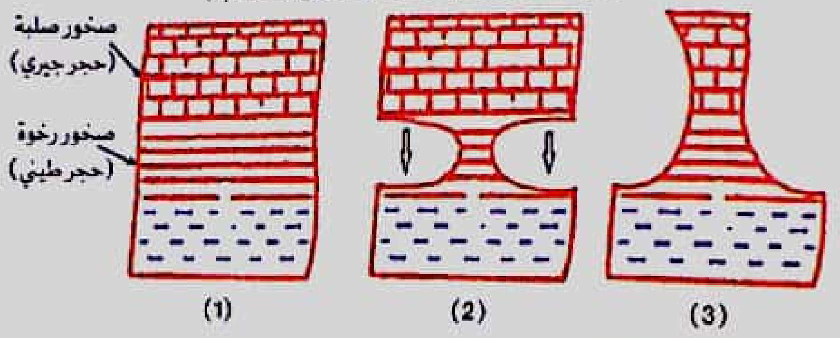
أ) المصاطب أثر مرور الرياح على صخور مختلفة الصلابة :

عندما تمر هذه الرياح المحملة بالرمال على صخور غير متجانسة (مختلفة الصلابة) أى تشتمل على طبقات رخوة (مثل الصخور الطينية) تعلوها صخور صلبة (مثل الحجر الجيرى) تعمل على تآكل الطبقات الرخوة وتبقى الصخور الصلبة بارزة وقد تسقط بفعل الجاذبية كما فى حالة المصاطب (مثالاً للنحت المتباين).

ب) الحصى الهرمي أثر مرور الرياح على حصوات غير منتظمة الشكل :

تؤثر الرياح المحملة بالرمال على شكل الحصى فيكون مثلث الأضلاع أو هرمى الشكل ويكون وجه الحصى المجابه (المقابل) للرياح عادة مصقولاً .

النحت المتباين وتأثير الجاذبية (مراحل تكوين المصاطب)

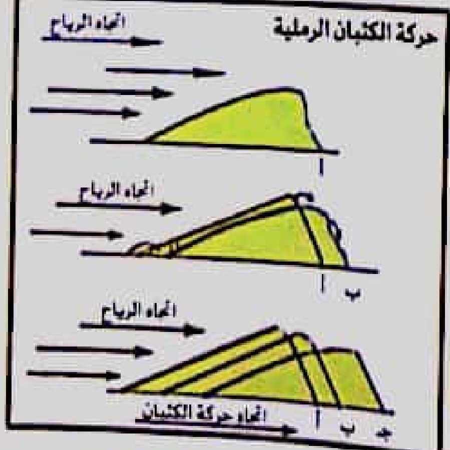


ب العمل الترسيبي (البنائي) للرياح :

عندما تصطدم الرياح المحملة بالرمال بنتوء أو عائق أو مرتفع ...... **ما النتائج ؟**

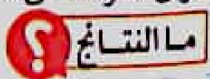
يقلل من سرعتها أو يوقفها فتلقى بما تحمله من رمال وأتربة لتترسب على هيئة :
١- كثبان رملية .
٢- تموجات رملية .

الكثبان الرملية :



تتكون من حبيبات مستديرة من الرمل تختلف من حيث الإرتفاع من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار.

تنتقل بفعل الرياح وقد يصل تقدمها بين ٥ : ٨ متر فى المتوسط فى العام ....



ما النتائج ؟

مما يسبب التصحر وهى ذات أخطار كبيرة على المناطق المستصلحة والمجتمعات العمرانية الجديدة .

أنواعها : تختلف الكثبان الرملية من حيث :

- **الإرتفاع :** يتراوح من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار.
- **الشكل إلى :**

أ الكثبان المستطيلة :



الكثبان المستطيلة

- مستطيلة الشكل .
- يكون اتجاهها هو اتجاه الرياح السائد .
- تعرف بإسم **الغرود** .
- من أمثلتها **غرد أبو المحاريق** الذي يمتد حوالي **٣٠٠ كم** من الشمال الغربي وإلى الجنوب الشرقي بين الواحات البحرية حتى الواحات الخارجة بالصحراء الغربية .

ب الكثبان الهلالية :

اتجاه الرياح

الكثبان الهلالية

- هلالية الشكل .
- يكون إنحدارها بسيطاً في اتجاه الرياح وشديداً في الجهة المضادة .
- أكثر أنواع الكثبان انتشاراً.



ج الكثبان الساحلية :



الكثبان الساحلية

- تتكون من حبيبات جيرية متماسكة .
- مثال : الكثبان الممتدة على الساحل بين الإسكندرية ومرسى مطروح .

ثانيا الأمطار

- **مصير مياه الأمطار عند سقوطها على سطح الأرض :**

١- بعضاً منها يتبخر ثانية متصاعداً في الغلاف الجوي .

٢- ينفذ البعض الآخر في أعماق الأرض مكوناً المياه الجوفية .

٣- يجرى على سطح الأرض مكوناً المياه الجارية كالأنهار .

> **ملحوظة هامة**
>
> للأمطار عمل هدمي فقط أما العمل البنائي أي الترسيب فسوف يشار إليه في موضوع الأنهار والمياه الأرضية .

العمل الهدمي للأمطار:

- ينقسم إلى : أ) عمل هدمي ميكانيكي ب) عمل هدمي كيميائي

أ) عمل هدمي ميكانيكي :

• الأمطار المصحوبة برياح شديدة تساعد على نقل المواد المفككة أو تفتيت أجزاء أخرى من الصخور .



• مثال : نحت الأمطار الساقطة لأوجه الصخور الجيرية ... **ما النتائج ؟**

تتكون مجموعة من الأخاديد بينها جروف قليلة الإرتفاع كما هو الحال فى شبه جزيرة سيناء .

ب) عمل هدمي كيميائي :

حيث تعمل مياه الأمطار بما تحمله من أكسجين وثاني أكسيد الكربون على تنشيط عمليتي الأكسدة والكربنة (التحلل).

ثالثاً السيول



• **كيفية تكوين السيول :**

- الأمطار الغزيرة عندما تهبط فوق المرتفعات والجبال وتنحدر مياهها فى مجارى ضيقة تتصل مع بعضها مكونة ما يسمى بالأخوار (مجارى السيول) حيث يتنامى ويتزايد السيل فى حجمه وسرعته حتى يصل إلى نهر أو بحر يصب فيه .

الأخوار

هي مجارى ضيقة تتصل مع بعضها وتتجمع فيها مياه الأمطار الغزيرة حيث يتكون السيل .

• **مثال :**

فى مصر حيث تنحدر السيول من أعلى جبال البحر الأحمر بالصحراء الشرقية لتصب فى البحر الأحمر أو وادى النيل تاركة مجاريها جافة ظاهرة سواء على سفوح الجبال أو فى الصحراء بعد تصريف مياهها .

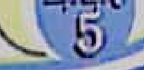
• للسيول عمل هدمي وآخر بنائي (ترسيبي).

أ) العمل الهدمي للسيول :



عندما تكون السيول قوية تكتسح ما يقابلها من طين ورمال وحصى أو حتى جلاميد كبيرة وهذه تساعد على نحت وتعميق مجرى السيل الذى يكون ضيقاً ولكن مع مرور الزمن يزداد عمقها .









ملحوظة هامة

١- شحنة السيل :

طين - رمال - حصى - جلاميد كبيرة .

٢- يظهر عمل السيول واضحاً في الصحراء ... علل ؟

لندرة ما بها من نباتات .

ب العمل الترسيبي (البنائي) للسيول :

عندما تفقد السيول سرعتها عند خروجها من الأخوار وانتشارها على سطوح السهول .....

ما النتائج ؟

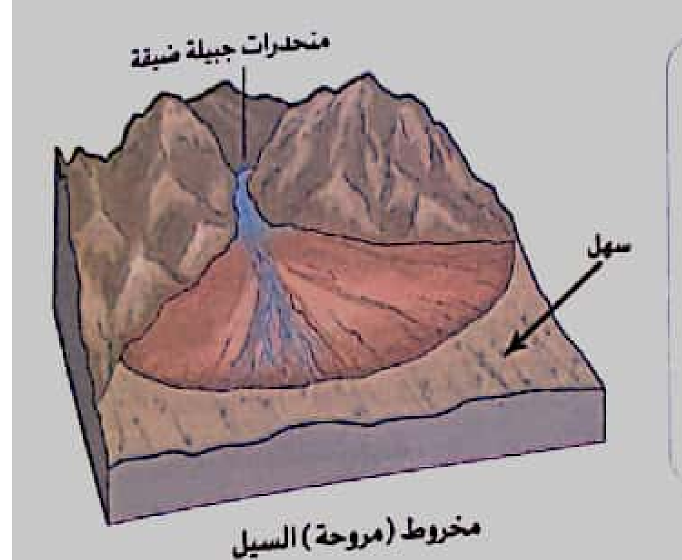
ترسب ما تحمله من مواد ويأخذ الترسيب عدة أشكال :

١- مخروط (مروحة) السيل:

يأخذ الترسيب شكل نصف دائرة مركزها مخرج الخور.

٢- الدلتا الجافة :

إذا كان الترسيب يبدأ بالجلاميد والحصى الكبير عند مخرج الخور ويتناقص حجم الرواسب تدريجياً حتى ينتهي بالطين والرمال عند نهاية الترسيب .

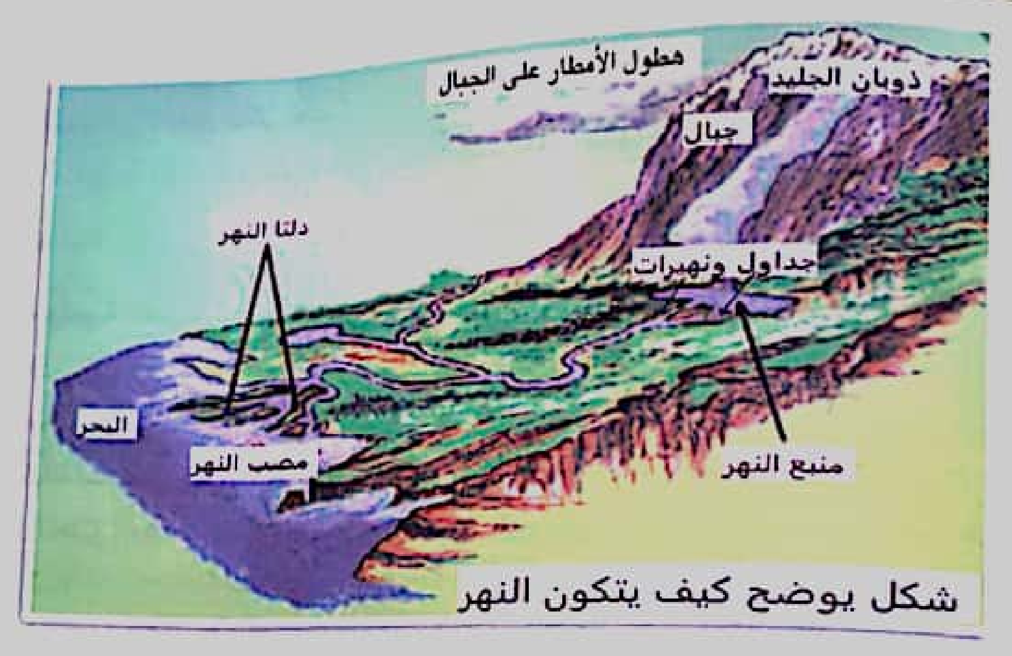


مخروط (مروحة) السيل

أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي



رابعًا الأنهار



شكل يوضح كيف يتكون النهر

حرصنا في كتاب **الوافي** الإستعانة بالأشكال والرسومات التوضيحية في بعض الموضوعات كالشكل السابق ليتسنى لك عزيزي الطالب فهم المعلومة بدل من حفظها فالشكل السابق يساعد على فهم تكوين الأنهار.

العمل الهدمي للأنهار:

- تعتبر الأنهار من أهم :
  - عوامل التعرية على سطح القشرة الأرضية .
  - عوامل نقل الفتات الصخري مختلفة الأحجام .

العوامل التي يتوقف عليها العمل الهدمي للأنهار (شكل المجرى النهري) :

١- سرعة التيار وحمولة النهر (الشحنة) .
٢- اختلاف صلابة الصخور على جانبي النهر.
٣- اختلاف صلابة الصخور في قاع النهر.
٤- المناخ .



١ سرعة التيار وحمولة النهر (الشحنة) :

- تساعد حمولة النهر على زيادة عمق واتساع مجرى النهر.
- تتوقف كمية المواد التي ينقلها النهر على :

أ) قدرة النهر على الحمل : والتى تعتمد على إنحدار النهر الذى يتحكم فى سرعة الماء وكمية المياه فى النهر مع ملاحظة أن سرعة المياه تقل على جانبي النهر وعند القاع ... **علل ؟**

نتيجة الإحتكاك بالصخور.

ب) حجم وكمية الحبيبات : تتوقف على قدرة النهر على الحمل حيث يزداد الحجم كلما زادت قدرة النهر على الحمل .

- تنقسم حمولة (شحنة) النهر إلى :

١- الحمل الذائب : الأملاح الذائبة التى يحملها الماء أثناء جريانه مثل كلوريد الصوديوم .

٢- الحمل المعلق : حبيبات صغيرة الحجم وخفيفة الوزن من الطين (الغرين والصلصال) تنتقل على هيئة مواد عالقة فى الماء.

٣- الأحجام المتوسطة من الرمال : تسير معلقة قرب القاع فى إتجاه التيار ثم تتدحرج على القاع عندما تقل قدرة النهر على حمل الحبيبات.

٤- حمل القاع : حبيبات الحصى تتدحرج على قاع النهر فى إتجاه التيار وهذه الكتل المتدحرجة تنبرى وتصقل وتصير مستديرة الأوجه ..... **علل ؟**

نتيجة احتكاكها مع القاع .

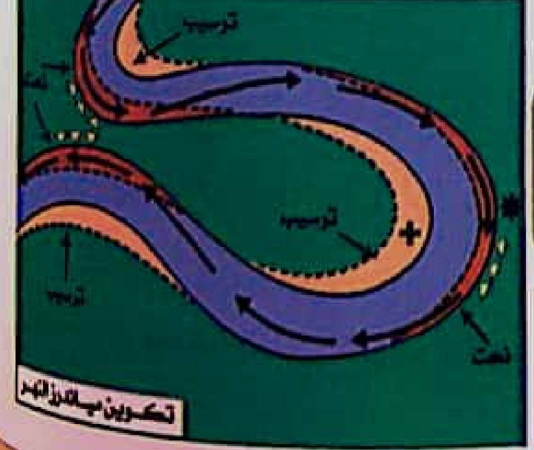
٢ اختلاف صلابة الصخور على جانبي النهر:



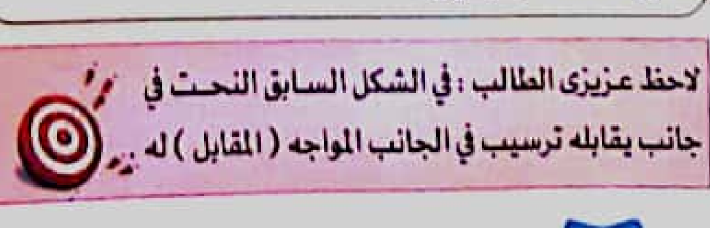

ميانـدرز

- يؤدي اختلاف صلابة طبقة الصخر على جانبي النهر التي يتم فيها النحت إلى أن ينحت النهر فى أحد جانبيه (الرخو) أكثر من الجانب الآخر (الصلب) مما يؤدى إلى تكوين التعاريج والالتواءات فى مجرى النهر والتى تسمى ميـاندرز النهر وهو مثال للنحت المتباين في الأنهار.

ميـاندرز النهـر: تعاريج أو التواءات في مجرى النهر نتيجة نحت النهر في جانبه الرخو أكثر من نحته في الجانب الآخر الصلب وهو صورة للنحت المتبـاين .

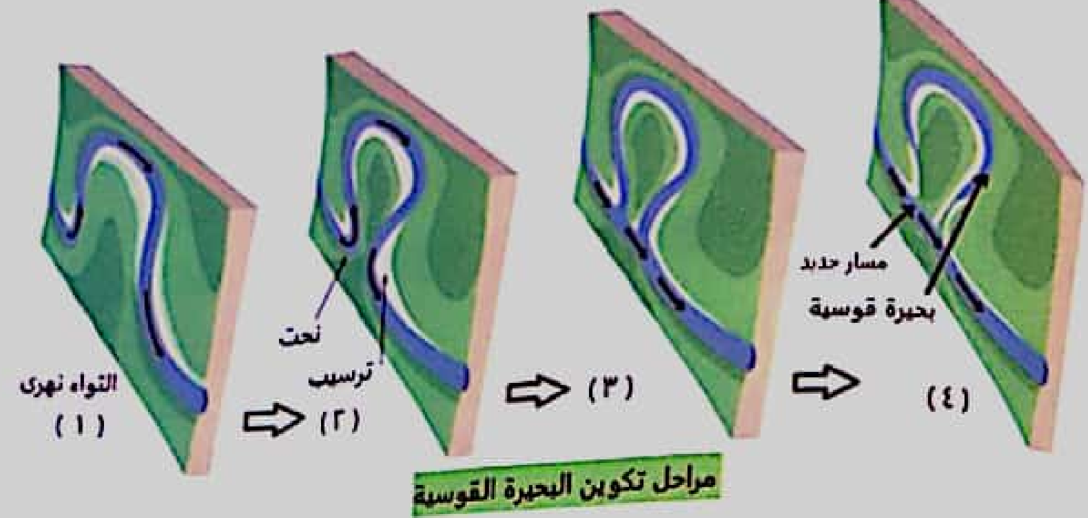


تكوين ميـاندرز النهر



لاحظ عزيزى الطالب : في الشكل السابق النحت في جانب يقابله ترسيب في الجانب المواجه (المقابل) له





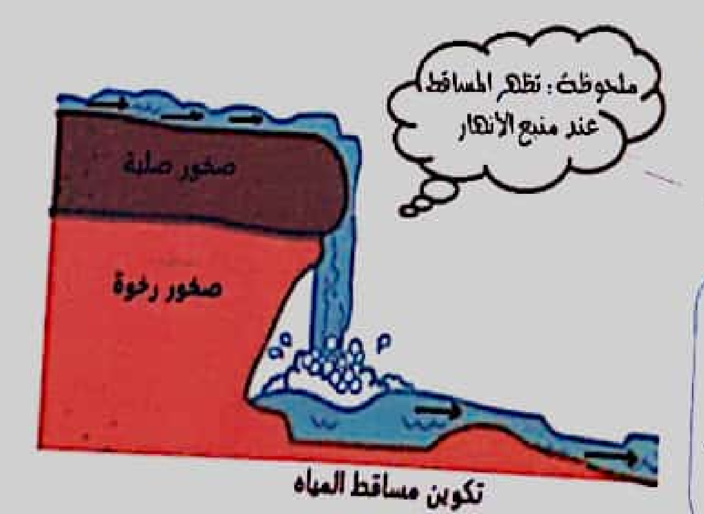
مراحل تكوين البحيرة القوسية

• بعدها تأتى مرحلة يزداد تقوس الإلتواءات النهرية حيث يزداد النحت فى الجانب الخارجي لمسار الماء (عمل هدمي) ويزداد الترسيب فى الجانب الداخلي (عمل بنائي) ..... ما النتائج ؟

يؤدى ذلك إلى أن يقطع النهر مسار جديد تاركاً قوس على صورة بحيرة قوسية (هلالية) .

ملحوظة هامة: يعتبر تحول المياندرز إلى بحيرة قوسية عمل هدمي وعمل ترسيبي للأنهار في ذات الوقت .

٣ اختلاف صلابة الصخور فى قاع النهر:



تكوين مساقط المياه

• **نشأتها :**

عندما تمر مياه النهر فوق طبقة صخرية صلبة تعلو طبقة رخوة ... ما النتائج ؟

يحدث تآكل الطبقة الرخوة بفعل المياه وعوامل أخرى فتصبح الطبقة الصلبة شديدة الإنحدار ومرتفعة وبالتالى تكون مظهراً طبيعياً لمساقط المياه .

(مثال للنحت المتباين في الأنهار) .

• **مثال :** مساقط نياجرا بين كندا وأمريكا.

٤ المناخ



• دور المناخ فى تحديد شكل مجرى النهر :

أ) **إذا كان المناخ رطباً :** فى المناطق غزيرة الأمطار فإنه يساعد عوامل التعرية الأخرى كالتحلل بعملياتها المختلفة وتعمل الجاذبية أيضاً على تآكل الأخدود فيتسع مجرى النهر.

ب) إذا كان المناخ جافاً : فإن النهر يكون قوياً محتفظاً بحمولته لذا ينحت النهر أخدوداً عميقاً (كما في نهر كلورادو بأمريكا) .

ب عمل النهر في الترسيب (العمل البنائي)

عوامل (أسباب) ترسيب الأنهار لحمولتها (متى يبدأ النهر الترسيب ؟) :

١- سرعة التيار : عندما تقل سرعة النهر ..... علل ؟ بسبب :

أ) وجود عوائق تعترض مجرى الماء .

ب) عندما يقل انحدار المجرى النهري كما هو الحال عند مصبات الأنهار فيفقد النهر القدرة على نقل حمولته فتترسب هذه الحمولة .

٢- حجم الماء : قلة حجم الماء في النهر .... علل ؟ بسبب :

أ) البخر الشديد . ب) تسرب الماء في الصخور المسامية أو الشقوق داخل الأرض .

٣- يصب النهر في مياه ساكنة .

ملحوظة رواسب الأنهار تكون متدرجة الحبيبات حيث يلاحظ أن الحصى و المواد الغليظة توجد في أعالي الوادي و في وسط مجراه بينما تترسب الرمال و الرواسب الدقيقة عند المصب وعلى جانبي الوادي .

الشرفات النهرية (الأسرة النهرية) :

- **تكوينها :**

تتكون الشرفات النهرية في الحالات التالية :

- عندما يتغير منسوب المياه عند الفيضان .
- على جانبي النهر عندما يجدد النهر شبابه .

- **الشرفات العليا هي الأقدم من التي أسفلها .**

- **أمثلتها :** الشرفات الموجودة في :

- الوجه القبلي على جانبي النيل .
- وادي فيران في الطريق إلى سانت كاترين في سيناء .

تكوين الشرفات النهرية

الدلتا

- **سبب التسمية:**

لأنها تشبه الحرف اللاتيني دلتا (Δ) .

- **تكوينها :** تتكون عند تلاقي مياه الأنهار بمياه البحار والبحيرات فيترسب ما تحمله مياه هذه الأنهار على شكل دلتا.



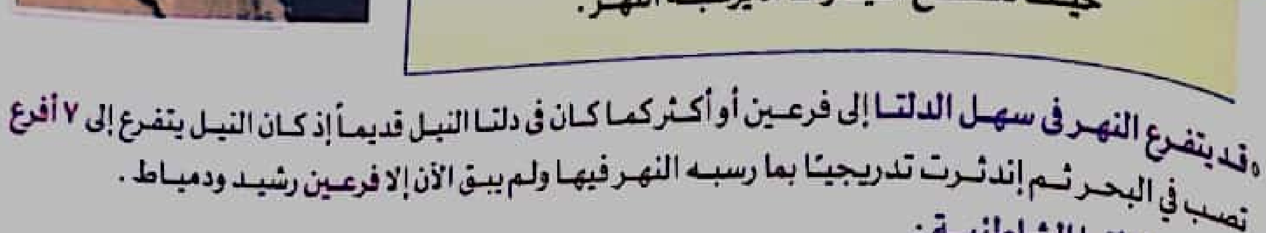
• شروط تكوينها :

١- خلو البحر من التيارات الشديدة .

٢- ألا يميل قاع البحر للهبوط .

ملحوظة هامة

عندما يكون البحر كثير التيارات ويميل قاعه للهبوط لا تتكون دلتات للأنهار ولكن يكون مصباً عادياً فقط حيث تكتسح التيارات ما يرسبه النهر.



• قد يتفرع النهر في سهل الدلتا إلى فرعين أو أكثر كما كان في دلتا النيل قديماً إذ كان النيل يتفرع إلى **٧ أفرع** تصب في البحر ثم إندثرت تدريجيًا بما رسبه النهر فيها ولم يبق الآن إلا **فرعين** رشيد ودمياط .

• رواسب الدلتا الشاطئية :

- رواسب تتواجد بمنطقة الدلتا تمتد شمالاً لأكثر من ١٠ **كيلومترات** داخل البحر المتوسط فيما يسمى بمخروط دلتا النيل .
- رواسب مصنفة ومتدرجة مع زيادة العمق من حصى ورمل قرب الشاطئ ثم غرين ثم صلصال في المناطق الأعمق .
- رواسبها ذات قيمة اقتصادية ... علل ؟

لأنها تحوي رواسب معدنية ذات قيمة إقتصادية مثل : **الذهب** **الماس** **القصدير** **الألمنيت**

يطلق عليها الرمال السوداء.

• مثال : الرمال السوداء في مصر في منطقة شمال الدلتا وعلى الساحل في المسافة من رشيد وحتى العريش شرقًا وتحوي معادن :

- **المونازيت** (معدن يحتوي على اليورانيوم المشع) .
- **الألمنيت والزركون** (معدن لعنصر الزركونيوم) اللذان يستخدمان في صناعة السيراميكات .

سهل الدلتا

حصى ورمال

طبقات مخروط الدلتا

سطح البحر

طين

مخروط الدلتا

عمل النهر في مراحله المختلفة



لكل نهر دورة تشمل التغيرات المختلفة التي تطرأ عليه وتشمل عدة مراحل هي :

١ مرحلة الشباب . ٢ مرحلة النضوج . ٣ مرحلة الشيخوخة . ٤ مرحلة التصابي أحياناً .

١ مرحلة الشباب :

يمتاز النهر فيها بما يلي :

١- سرعة التيار .

٢- عدم إنتظام إنحداره .

٣- يزداد النحت ويقل الترسيب في مرحلة الشباب ... **ما النتائج ؟**

أدى ذلك إلى : أ) تكوين البحيرات .

ب) تكوين مساقط المياه (الشلالات) .

جـ) تتسع الأخاديد إلى وديان .

د) يشتد حفر الجداول والوديان والفروع .

هـ) يصبح قطاعه على شكل V ضيقة .

و) **حدوث ظاهرة أسر الأنهار :** ظاهرة تنشأ من تفاوت الأفرع في النحت وبذلك يكون مستوى ماء الفرع ذو النحت القوى أقل في مستواه من الفرع الآخر ويعتبر مصباً له و هكذا يأسره .

٤- في نهاية هذه المرحلة يصبح مستوى إنحدار النهر كبيراً .


شكل القطاع في مرحلة الشباب


ظاهرة أسر الأنهار

٢ مرحلة النضوج :

يمتاز النهر فيها بما يلي :

١- يتسع الوادي إلى أقصى مدى .

٢- النحت يساوي الترسيب تقريباً .... **ما النتائج ؟**

أدى ذلك لكثرة :

أ) التعرجات والإلتواءات النهرية (المياندرز) .

ب) البحيرات القوسية .


شكل قطاع النهر فى مرحلة النضوج

٣- تختفي الشلالات (مساقط المياه) .

٤- يصبح قطاع النهر على شكل \/ متسعة .



٣ مرحلة الشيخوخة :

يمتاز النهر فيها بما يلي :

١- يقل إنحدار النهر .... **ما النتائج ؟**

أدى إلى :

قلة سرعة سريان الماء فيه مما يقلل قدرته على النحت ويزداد الترسيب .


شكل القطاع فى مرحلة الشيخوخة

٢- تسمى المنطقة التي يؤول إليها مجرى النهر بالسهل المنبسط ويسمى النهر شيخاً .

٣- يكون قطاع النهر على شكل قوس ◡ ويقل التقوس كلما اقترنا من المصب .

٤ مرحلة تصابي الأنهار (إعادة الشباب) :

العوامل الجيولوجية التي تعيد إلى الأنهار شبابها بعد أن تبلغ مرحلة الشيخوخة (تصابي النهر) :

أ) حدوث حركات أرضية رافعة قريباً من منطقة المنبع .

ب) اعتراض مجرى النهر طفوح بركانية .... **ما النتائج ؟** المترتبة على حدوث كلاً من (أ) أو (ب) ؟

- يزداد إنحدار مجرى النهر .
- فتزداد سرعة تيار الماء .
- فيبدأ النهر فى النحت من جديد فى مجراه .
- يستأنف النهر تعميق مجراه بينما يقل التآكل الجانبي أو يتوقف نهائياً .
- يصبح قطاعه على شكل شرفات نهرية .



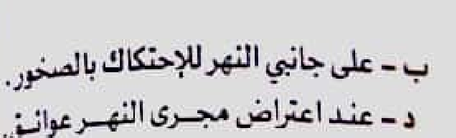
شكل القطاع فى مرحلة التصابي

ملحوظة هامة

قطاع النهر أو البروفيل : يلاحظ أن شكل القطاع أو البروفيل يتغير بتغير عمر النهر كما يلى :

١- عند المنبع النهر ينحت فى مجراه بشدة و يساعد ذلك عوامل التعرية فى هذه الأماكن الرطبة ويصبح قطاعه شكل V ضيقة .

٢- عند المصب مستوى القطاع قريباً من المستوى الأفقي أى فى مستوى سطح البحر ويكون قطاع النهر على شكل قوس



ملخص هام وملاحظات مفيدة لفهم درس الأنهار

- كلما زاد الإنحدار النهري زادت سرعة التيار وزاد النحت .
- يزداد الترسيب كلما إتجهنا ناحية المصب لذلك تزداد الأعمال الترسيبية في مرحلة الشيخوخة
- يزداد النحت كلما اتجهنا ناحية المنبع لذلك تكثر الأعمال الهدمية في مرحلة الشباب .
- تقل سرعة تيار النهر في الحالات التالية :

أ- عند المصب لقلة الإنحدار .
ب- على جانبي النهر للإحتكاك بالصخور.
جـ- في قاعة للإحتكاك بالصخور.
د- عند اعتراض مجرى النهر عوائق.

○ مقارنة شاملة بين مرحلة الشباب والنضوج والشيخوخة في الجدول التالي :

	مرحلة الشباب	مرحلة النضوج	مرحلة الشيخوخة
منطقة النهر	منطقة المنبع	منطقة الوسط	منطقة المصب
انحدار النهر	غير منتظم ويصبح كبيرًا في نهايتها	متوسط الإنحدار	يقل الإنحدار
سرعة التيار	تزداد السرعة	السرعة متوسطة	تقل السرعة
النحت والترسيب	يزداد النحت ويقل الترسيب	النحت = الترسيب	يزداد الترسيب ويقل النحت
شكل قطاع النهر	شكل V ضيقة	شكل V واسعة	شكل قوس
الظواهر الجيولوجية المميزة لكل مرحلة	• تتكون مساقط المياه (الشلالات). • يشتد حفر الجداول والوديان والفروع . • تتكون البحيرات . • تتسع الأخاديد إلى وديان . • تحدث ظاهرة أسر الأنهار.	• تكثر المياندرز (التعرجات النهرية) • تكثر البحيرات القوسية . • تختفي الشلالات .	• تكوين الدلتا . • يؤول النهر إلى منطقة السهل المنبسط . • يقل التقوس كلما إتجهنا ناحية المصب ويهبط مستوى القطاع ليكون أفقي تقريبا .



خامسا: المياه الأرضية

المياه الأرضية (الجوفية)

هي المياه الموجودة في مسام الصخور الموجودة تحت سطح الأرض ومصدرها مياه الأمطار أو الجليد التى تتسرب إلى الأرض عن طريق مسام الصخور أو الشقوق والفجوات والفواصل التى بها .

• مصدرها :

أ) مياه الأمطار. ب) ذوبان الجليد .

• تصعد بعض المياه الأرضية إلى السطح عن طريق :

١- الخاصية الشعرية .

٢- الامتصاص بواسطة جذور النباتات.

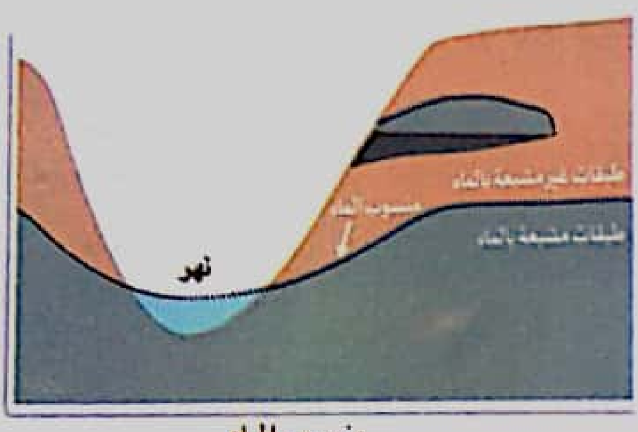
منسوب المياه (مستوى ماء التربة)

- هو مستوى المياه الذي تتشبع أسفله جميع المسام والشقوق والفراغات بالماء .

- يختلف عمق هذا المستوى فيكون :

أ) قريباً من السطح عند البحار والأنهار.

ب) بعيدًا عن السطح فى المناطق الجافة .



منسوب المياه

حركة المياه الأرضية :

• المياه الأرضية دائمة الحركة و يتحكم فى حركتها عدة عوامل أهمها :

① نوع الصخور من حيث حجم حبيباتها وشكلها وطريقة ترسيبها والمواد اللاحمة لها.

② الميل العام للطبقات الحاوية عليها.

③ التراكيب الجيولوجية المختلفة كالطيات والفوالق و الفواصل والعروق .

④ نفاذية الصخور.

النفاذية

هى قدرة الصخر على الإنفاذ أو مقدار سهولة حركة المياه خلال مسام الصخر.

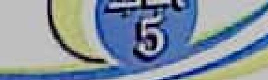
⑤ مسامية الصخور.

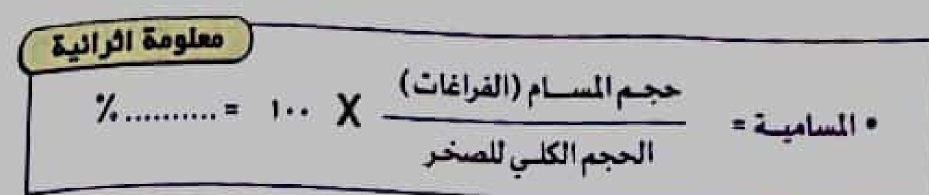
المسامية

هى النسبة المئوية للمسام و الشقوق والفراغات الموجودة داخل الصخر وبين الحبيبات .



صخر مسامى





معلومة اثرائية

• المسامية = $\frac{\text{حجم المسام (الفراغات)}}{\text{الحجم الكلي للصخر}}$ X ١٠٠ = ... %

ملحوظة هامة

تعتبر الصخور الرسوبية المسامية مثل الحجر الرملي والرمل والحجر الجيري من أفضل الصخور لخزن المياه الجوفية والبترول والغاز الطبيعي

(سبق دراسة ذلك في الباب الثالث وسميت صخور الخزان المسامية).

بئر مائها بعيد

شكل للإطلاع يوضح اختلاف منسوب الماء الأرضي

بئر مائها قريب

طبقات غير مشبعة بالماء

طبقات مشبعة بالماء



عزيزى الطالب لضمان حصولك على الدرجة النهائية احرص على اقتناء كتاب الأسئلة وكتاب بوكليت الوافي 2020

العمل الجيولوجي للمياه الأرضية :

ينقسم العمل الجيولوجي للمياه الأرضية إلى :

١- عمل هدمي.

٢- عمل ترسيبي (بنائي).

أولاً العمل الهدمي :

○ وينقسم إلى :

(أ) كيميائي

(ب) ميكانيكي

أ العمـل الهـدمي الكيميـائي :

للمياه الأرضية عمل هدمي كيميائي غالبًا ..... علل ؟

نظراً لما تحتويه هذه المياه من ثاني أكسيد الكربون وأملاح حامضية مذابة حيث تعمل على ذوبان الصخور الجيرية فتساعد على تكوين المغارات .

المغـارات

ناتج العمل الهدمي الكيميائي للمياه الأرضية عند ذوبان الصخور الجيرية بالمياه الأرضية المحتوية ثاني أكسيد الكربون وأملاح حامضية مذابة .

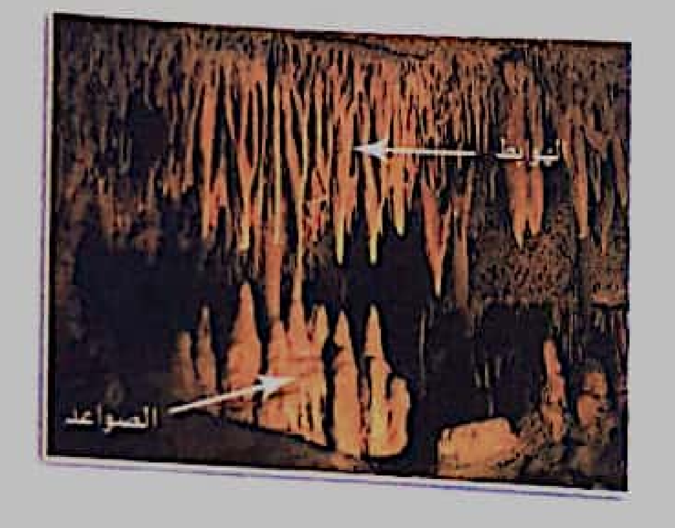
ب العمـل الهـدمي الميكانيكي :

للمياه الأرضية عمل هدمي ميكانيكي .... علل ؟

لأنها تؤدي لتشبع كتل الصخور المسامية بالمياه الأرضية فتؤدي إلى إنهيارات كتل الصخور على جوانب السفوح الجبلية .

ثانيًا العمل الترسيبي (البنائي) للمياه الأرضية :

أ) نتيجة ذوبان المواد الجيرية بفعل المياه الأرضية المحملة ثاني أكسيد الكربون فتترسب هذه المحاليل داخل المغارات والكهوف مكونة :



١- الهوابط Stalactites :
رواسب من مواد جيرية تتدلى من سقف المغارة وهى ناتج عمل بنائى للمياه الأرضية .

٢- الصواعد Stalagmites :
رواسب من مواد جيرية تنمو من أرضية المغارة وهى ناتج عمل بنائي للمياه الأرضية .

ب) تذيب المياه القلوية أو المختلطة بالأحماض العضوية كثيرًا من المواد كالسيليكا والتى تحل محل :

١- المواد الجيرية فى تكوين الحفريات .
٢- الألياف في تكوين الأشجار المتحجرة .

← بذلك تعتبر هذه العملية عمل هدمي وترسيبي للمياه الأرضية .



سادساً البحـــار والمحيطات Oceans



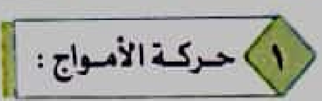
• تـؤثر البحـار و المحيطـات فى كـل ما يحيـط بهـا من القشـرة الأرضيـة ..... علـل ؟

ذلك بواسطـة حركـة مياهها المستمـرة والمسببـة للأمـواج وكذلك حركة المـد و الجـزر و التيارات البحرية .

• تأثـير البحـار فى عمليـة الهـدم أقـل من تأثـيرها فى عمليـة البنـاء (الترسيـب) .

أولاً العمـل الهـدمي للبحار والمحيطـات :

العـوامـل التى يتـوقف عليهـا العمـل الهـدمي للبحار :



١ حـركـة الأمـواج :

أمواج البحار

◦ نشأة الأمـواج البحـريـة .... علـل ؟

نتيجـة هبـوب الريـاح فى إتجـاه معـين .

يختلـف تأثـيرالأمـواج الهـدمي طبقـاً لـ :

أ) قـوة الريـاح واتجاهها : فتكـون قـوة الأمـواج فى المحيطـات والبحـار المفتوحـة أكـبر من قـوتهـا فى البحـار المغلقـة (مثـل البحـر الأبيـض المتوسـط) .

ب) الشحنـة : فيكـون تأثـير الأمـواج أشـد عندمـا تكـون محملـة بفتـات منقـولة إليهـا .

علـل لمـا يـأتى ؟ تعمـل الأمـواج كعامـل تعريـة وعامـل ترسيـب ؟

– لأن الأمـواج تعمـل على :

– تآكـل الشـواطئ (تعـريـة) .

– تنقـل الفتـات إلى المياه العميقـة فى البحـر أو موازيـة للسـاحـل لتترسـب فى مناطـق أخرى (ترسيـب) .



٢ إختلاف صلابة الصخور :

• تختلف درجة مقاومة الصخور بناء على نوعها حيث تتآكل الطبقات الرخوة وتظل الطبقات الصلبة بارزة ويترتب على ذلك تكوين التعرجات الساحلية و المغارات الساحلية والخلجان (من أمثلة النحت المتباين في البحار) .





٣ المد والجزر :

• يساعد المد والجزر مثل الأمواج على حمل الفتات بعيداً عن الشاطئ .... ما النتائج ؟

نتيجة لذلك تتكون عينات مدرجة على الشاطئ تدل كلا منها على منسوب المياه فى وقت المد والجزر.

٤ التيارات البحرية :

• تكوين التيارات البحرية .... علل ؟ ذلك بسبب :

• تغير درجة كثافة الماء: ١- بتغير درجة الحرارة فى المناطق الإستوائية عنها فى المناطق القطبية .
٢- بتغير درجة الملوحة نتيجة اختلاف معدل البخر .

نتائج النحت البحري :

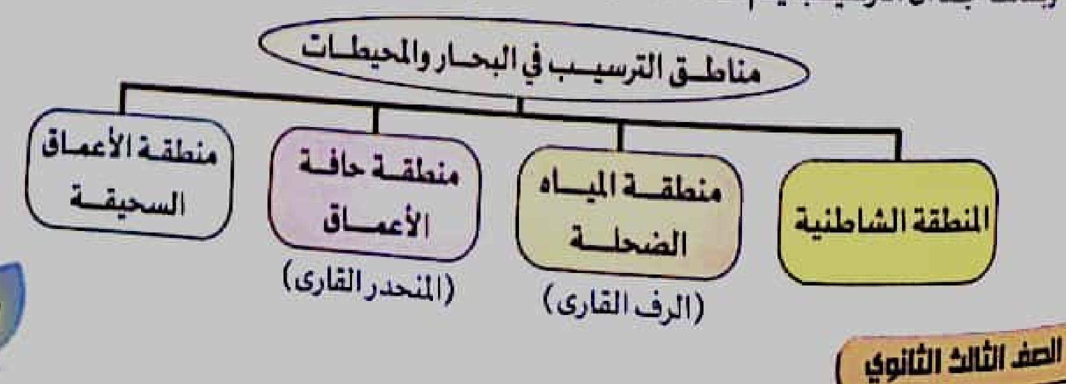
أ) تكوين الجروف على الساحل . ب) تكوين المغارات الساحلية والخلجان .

ثانيا العمل البنائي للبحار والمحيطات (الترسيب) :

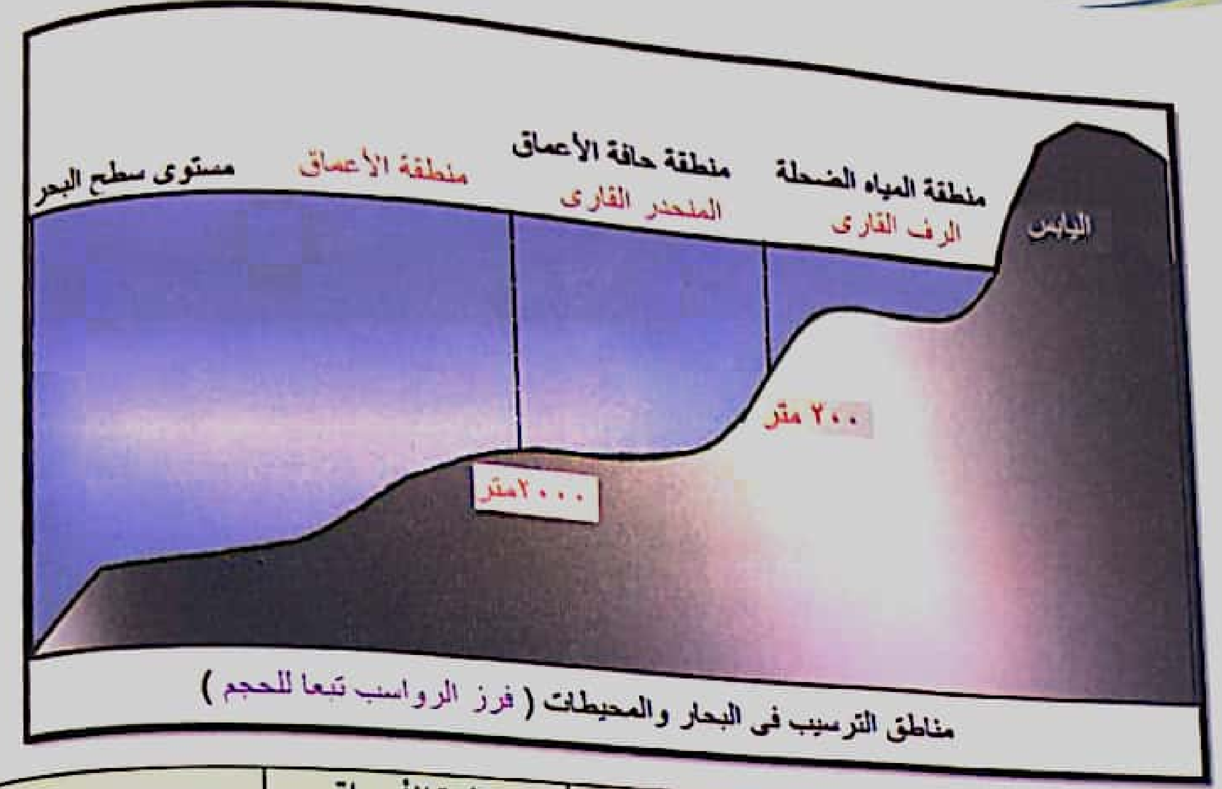
• يترسب فى البحار والمحيطات كل ما تنقله إليها الأنهار والرياح والعوامل المختلفة من فتات الصخور .

• يكون الترسيب بمواصفات معينة حيث يتم فرز الرواسب تبعا للحجم فيترسب الجلاميد والحصى على الشاطئ وترسب المواد الأصغر حجمًا كلما بعدنا عن الشاطئ .

- وبذلك نجد أن الترسيب يتم عند أعماق مختلفة لكلٍ منها رواسب خاصة بها والمناطق هي :







مناطق الترسيب فى البحار والمحيطات (فرز الرواسب تبعا للحجم)

اسم المنطقة	المنطقة الشاطئية	المياه الضحلة (الرف القاري)	حافة الأعماق (المنحدر القاري)	الأعماق السحيقة
عمق المنطقة	بضعة أمتار (سيتم ذكرها لاحقًا في العلوم البيئية)	تمتد من المنطقة الشاطئية حتى عمق ٢٠٠ م	يتراوح ما بين ٢٠٠ م - ٢٠٠٠ م تقريبًا	يزيد عن ٢٠٠٠ م
الرواسب المنقولة	جلاميد وحصى ورمال خشنة .	قرب الشاطئ : حصى ورمال . تجاه الداخل : رواسب طينية كالطمي والطين .	رواسب طينية حاوية على رواسب دقيقة عضوية .	تخلو من الرواسب المنقولة بواسطة الرياح أو الأنهار .لكنها تحتوى رواسب بركانية عبارة عن طين أحمر .
الرواسب الجيرية (العضوية)	ــــــ	رواسب جيرية ناتجة من تراكم محارات الحيوانات بعد موتها .	رواسب جيرية وسيليسية وهى بقايا كائنات دقيقة كالفورامينيفرا والراديولاريا والدياتومات	رواسب دقيقة عضوية جيرية وسيليسية من بقايا كائنات دقيقة كالفورامينيفرا والدياتومات
خصائص المنطقة	• تتأثر بحركة المد والجزر. • تنشأ فيها الألسنة والحواجز.	• الحياة فيها مزدهرة . • تتأثر بحرارة الجو والضوء .	• هادئة القاع . • منخفضة الحرارة • لا ينفذ الضوء فيها إلى القاع .	• حرارتها ثابتة تكاد تقترب من الصفر.



(أ) الألسنة Spits :

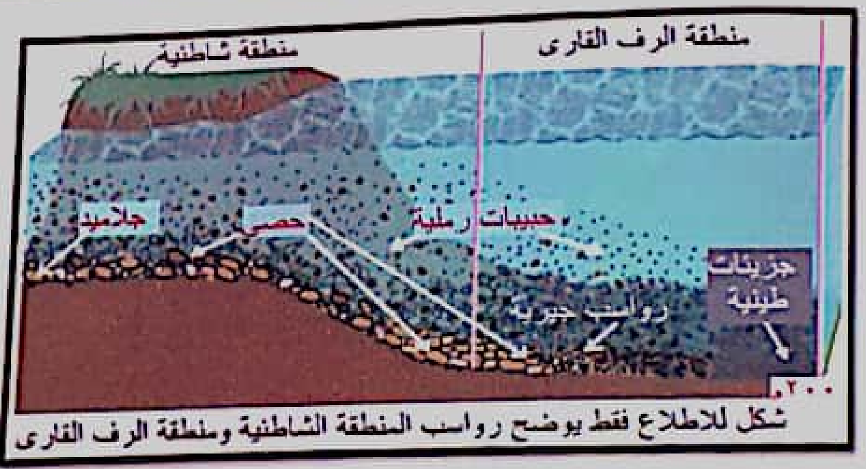


أحد نواتج العمل الترسيبي للبحار في المنطقة الشاطئية تنشأ كبروز أرضي عند البحر نتيجة تقابل تيارين يسيران في الإتجاه المعاكس تقريباً فتترسب الرمال التي كان يحملانها عند خط احتكاكهما وقد يتكون هذا اللسان عند مصب النهر كالألسنة التي تمتد شمال بحيرة المنزلة .

(ب) الحواجز Barrier :



أحد نواتج العمل الترسيبي للبحار في المنطقة الشاطئية وهي ألسنة عند الخلجان وقد تسدها مكونة جزء مائي شبه مغلق على شكل بحيرة مثل بحيرة مريوط وادكو .



شكل للاطلاع فقط يوضح رواسب المنطقة الشاطئية ومنطقة الرف القارى

ملحوظات وفنيات هامة تساعدك على فهم مناطق الترسيب في البحار بدلاً من حفظها :

1. لاحظ تدرج الرواسب المنقولة (من الأكبر حجمًا إلى الأقل حجمًا) كلما اتجهنا من الخارج (من المنطقة الشاطئية) إلى الداخل (حتى منطقة حافة الأعماق) .
2. لاحظ خلو منطقة الأعماق من الرواسب المنقولة .
3. لاحظ الرواسب الجيرية تختلف في نوع الكائنات التي كونتها من منطقة لأخرى (كما تم إيضاحه باللون الأحمر بالجدول السابق) .
4. لاحظ الراديولاريا متواجدة فقط في منطقة حافة الأعماق (المنحدر القاري) .

معلومات سيتم ذكرها لاحقا في العلوم البيئية تفيد في فهم ما ذكر في خصائص كل منطقة :

- (المعلومة في العلوم البيئية : مياه البحار تكون مضيئة حتى عمق ٢٠٠ متر)

لذلك منطقة الرف القاري تتأثر بالضوء ومزدهرة بالكائنات لأن أقصى عمق لها ٢٠٠ متر.

- (المعلومة في العلوم البيئية : تقل الإضاءة بعد ٢٠٠ م - ٥٠٠ م وتصبح مظلمة تمامًا بعد ٥٠٠ م)

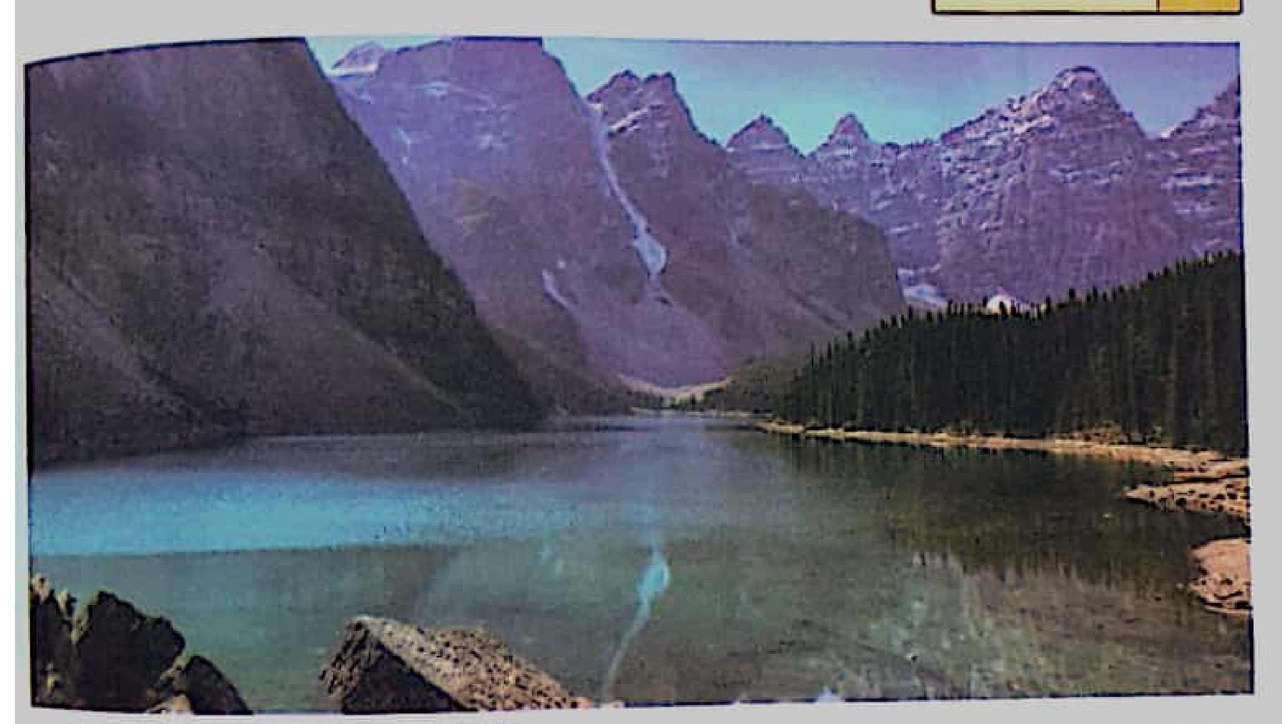
لذلك لا ينفذ الضوء إلى قاع منطقة المنحدر القاري لأن قاعها يصل لـ ٢٠٠٠ متر (مظلمة القاع) .

- (المعلومة في العلوم البيئية : تقل درجة حرارة مياه البحار كلما زاد عمق الماء)

لذلك نجد :

- منطقة الرف القاري : تتأثر بالحرارة لأن أقصى عمق ٢٠٠ م فقط .
- منطقة المنحدر القاري : منخفضة الحرارة لأنها تصل لـ ٢٠٠٠ م .
- منطقة الأعماق السحيقة : منخفضة جدًا تقترب من الصفر لأنها عميقة جدًا أكثر من ٢٠٠٠ م .

سابعاً البحيـــرات



البحيرة :

أحواض للماء العذب أو المالح وهى غالبًا ما تندثر (تختفي) نتيجة لبخر الماء أو لكثرة الترسيب أو تسرب المياه فى مسام الصخور.



أسباب نشأة البحيرات أو أماكن نشأة البحيرات :

أ) قرب شواطئ البحار (نشأة البحيرات المالحة) نتيجة :
- نمو الشعاب المرجانية .
- ترسب حواجز تقفل الخلجان .

ب) على اليابسة (نشأة البحيرات العذبة) :
- نتيجة تراجع ماء البحر أو هبوطه ثم تحول مجاري الأنهار والسيول .
- في فوهات البراكين التي خمدت ثم امتلأت بمياه الأمطار والسيول .

ملحوظة هامة

هناك أسباب أخرى لنشأة البحيرات العذبة سبق دراستها في درس الأنهار وهى :
١- البحيرات القوسية (الهلالية) .
٢- البحيرات في منطقة المنبع من مظاهر مرحلة الشباب .

عزيزى الطالب : حرصنا في كتاب الوافي الربط بين الأبواب والربط بين الدروس المختلفة ليتسنى لك فهم المعلومات والربط بينها بدلاً من حفظها ولكى تتمكن من حل أسئلة التفكير العليا بسهولة تامة .



رواسب البحيرات :

١- رواسب البحيرات الملحية (العمل الترسيبي للبحيرات) :

• تشمل :

← مفتاح للحفظ (وادى كصم) بحيرات وادى النطرون :
رواسبها كربونات (صوديوم وماغنسيوم) .

← مفتاح للحفظ (جهاد) رواسب جبس وهاليت (ملح الطعام) كما هو الحال فى بحيرة ادكو .


ملحوظة

يمكن الدمج في مفتاح واحد (وادى كصم جهاد)
بحيث أطراف الجملة تمثل البحيرات باللون الأزرق بينما وسط الجملة تمثل الرواسب الملحية باللون الأحمر .

٢- رواسب البحيرات العذبة :

• تشمل :

(أ) قرب شاطىء البحيرة : الحصى والرمال .
(ب) فى وسطها : حبيبات الطين الدقيقة خلاف بقايا الحيوانات والنباتات وقواقع المياه العذبة .





التربـــة ومكـــوناتهـــا

التربــة : خليـط من مــواد معدنيـة وبقايـا مــواد عضـوية متحـللة وبعـض السوائـل والغـازات والكائنـات الحيـة .

• **كيـف تنشـأ التربــة :**
تنشـأ التربـة من تفتـت الصخـور السطحيـة وتآكلهـا بفعـل عوامل التجوية المختلفـة وتأثيـر الكائنات الحيـة .



العوامل التي يتوقـف عليهـا سمـك التربـة :

١- التركيـب الكيميـائي للصخـور الأصليـة .
٢- الخـواص الطبيعيـة للصخـور الأصليـة .
٣- شـدة تأثـير عـوامل المنـاخ المختلفـة .
٤- تأثـير الكائنـات الحيـة .
٥- العامـل الزمـني .

فوائــد التربـــة :

١- طبقـة مناسبـة لنمـو النباتـات .
٢- تعمـل على تخـزين وتنقيـة الميـاه الجوفيـة .
٣- وسـط مناسـب لتحليـل الكائنـات الميتـة .
٤- وسـط ملائـم لمعيشـة الكثيـر من الحشـرات والحيوانـات .



قطاع رأسى فى التربة الناضجة

التربــة الناضجـــة :

التربـة الناضجـة تتكـون فى فـترة زمنيـة طويلـة

• **أجـزاؤهـا (تـركيبهـا) :** تتكـون من ثلاثـة أجـزاء رئيسية :

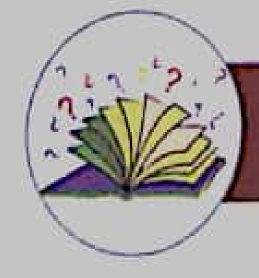
- نطـاق (أ) سطـح التربـة :
يتميـز بوفـرة المـواد العضويـة الناتجة من تحـلل الكائنـات الحيـة .

- نطـاق (ب) تحـت التربة :
يتميـز بكونه مؤكسـدًا وقد يحتـوى على رواسـب ثانويـة من الرمل والطمى مختلطة ببعض الرواسب المعدنية التى تسربت من التربة أعلاهـا .

- نطـاق (ج) المنطقـة فـوق الصخـر الأصلي مباشـرة :
تطـرأ عليهـا تغـيرات قليلة وتتكون من مـواد صخرية متماسكة أو مفككـة تكونـت منهـا التربـة وجذور النبـات لا تخـترق هذه الطبقـة .

أنواع التربة :

١ التربة الوضعية	٢ التربة المنقولة
١ تتكون في مكانها من نفس الصخر الموجود أسفلها .	١ تربة تفككت في مكان ما ثم نقلت الى مكانها الحالي.
٢ تتفق في التركيب الكيميائي والمعدني للصخر الموجود أسفلها (وتختلف درجة التشابه باختلاف التأثير الجوي)	٢ تختلف في أغلب الأحوال في تركيبها الكيميائي والمعدني عن الصخر الذي تعلوه .
٣ تمتاز بتدرج النسيج من أسفل لأعلى كما يلى : صخر أصلى - منطقة تشقق - جلاميد حاد الزوايا - حصى حاد الزوايا - تربة خشنة - التربة الناعمة السطحية .	٣ لا يوجد تدرج نسيجي بل يوجد الحصى المستدير الزوايا . (تتعرض التربة دائمًا لعوامل التعرية)
٤ مثال : تربة رملية تعلو صخر رملي .	٤ مثال : تربة طينية تعلو صخر رملي .



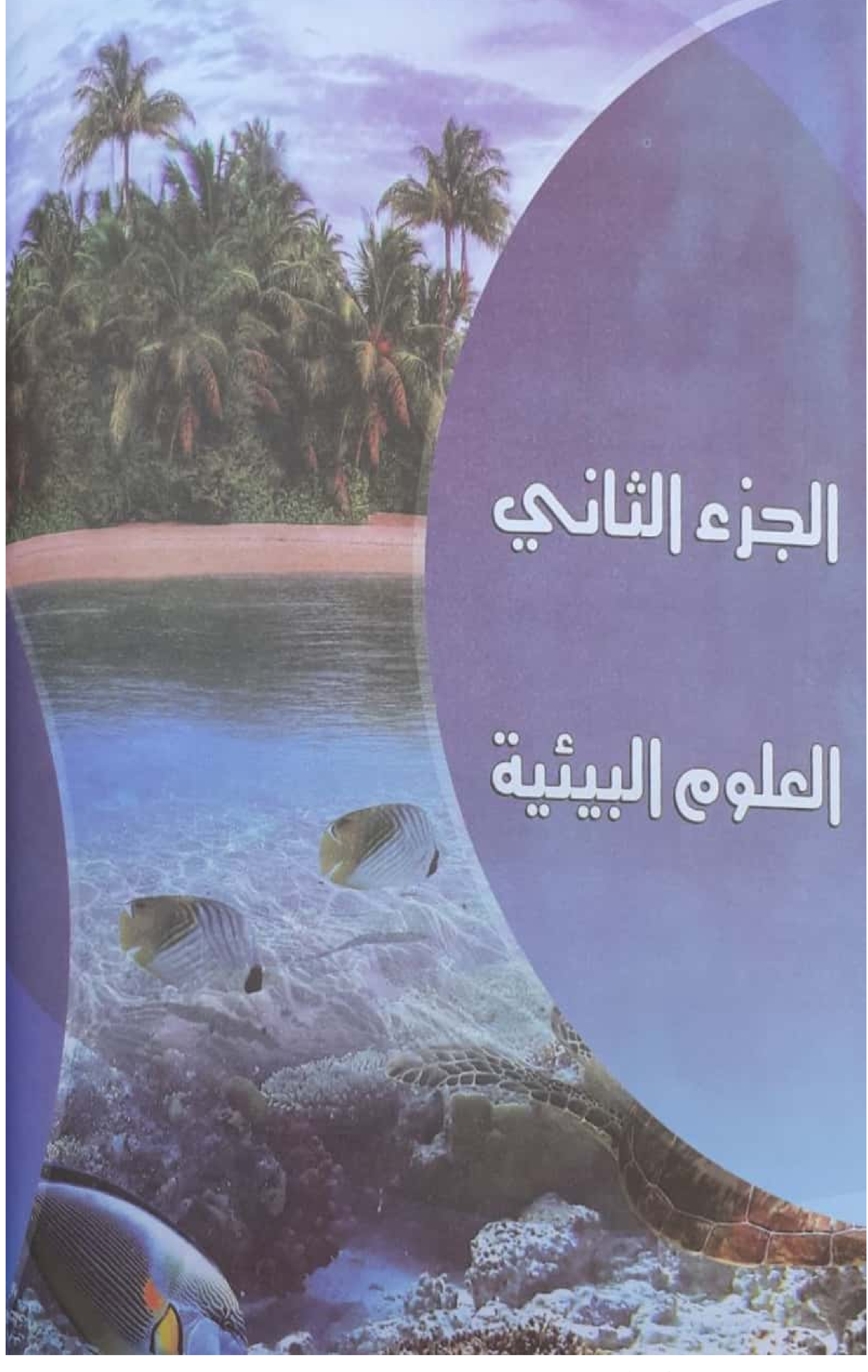
أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافى

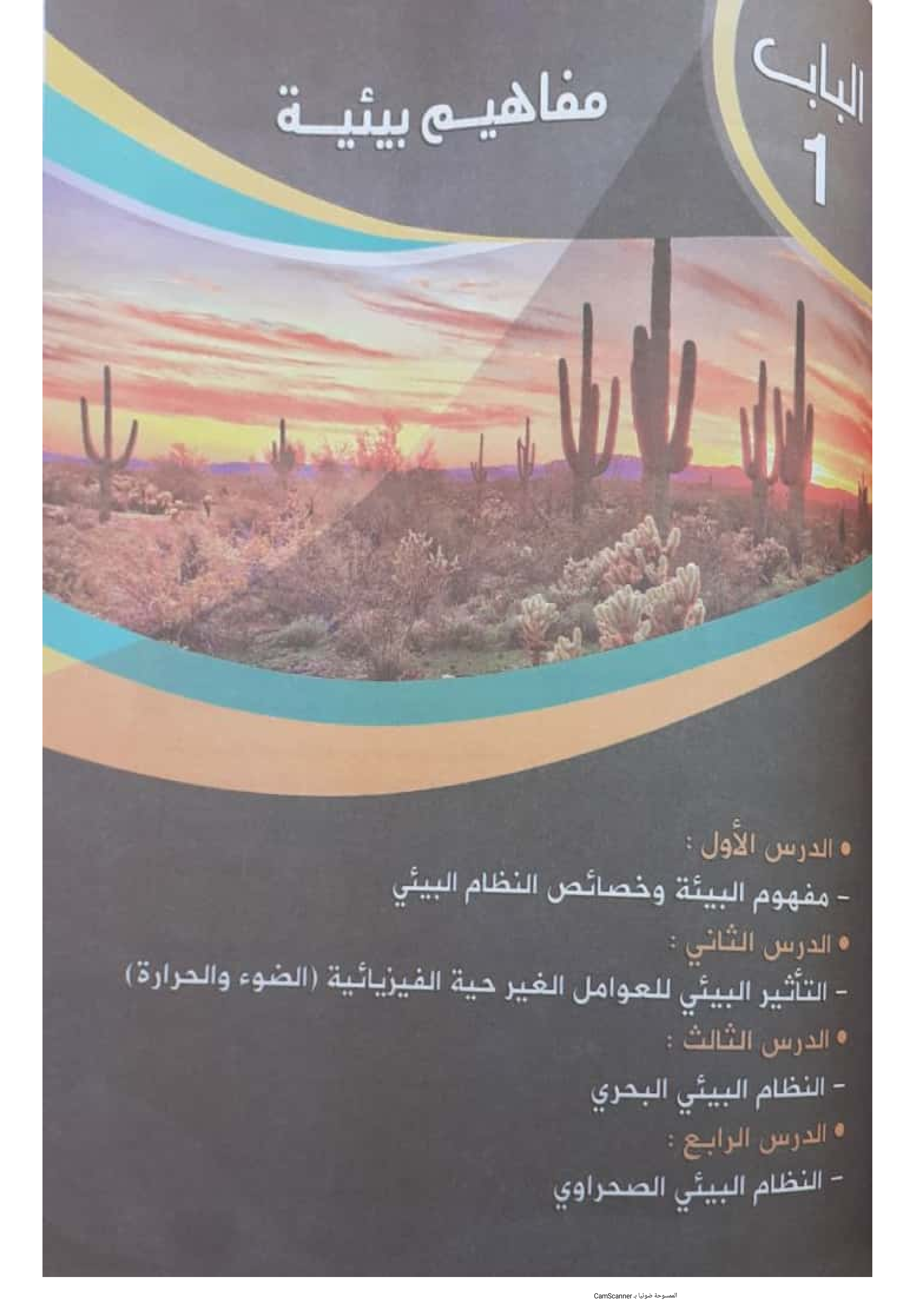


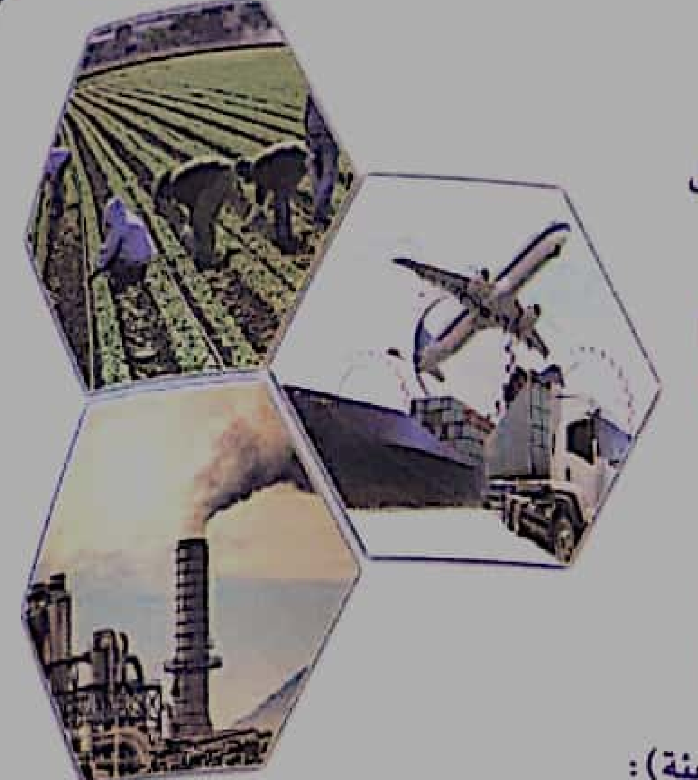
سلسلة كتب الوافي

طريقك نحو التفوق




الجزء الثاني
العلوم البيئية


الباب
1
مفاهيم بيئية
• الدرس الأول :
- مفهوم البيئة وخصائص النظام البيئي
• الدرس الثاني :
- التأثير البيئي للعوامل الغير حية الفيزيائية (الضوء والحرارة)
• الدرس الثالث :
- النظام البيئي البحري
• الدرس الرابع :
- النظام البيئي الصحراوي



مفهوم البيئـة :

- يختلف مفهوم البيئة حسب طبيعة الشخص المتعامل معها .... فسر ؟

فهناك بيئـة (زراعيـة - صناعيـة - تجاريـة) وبيئة (ريفية - حضرية) إلى غير ذلك من البيئات

- ولكن المفهوم العلمي للبيئـة هو :

البيئـة
كل ما يحيط بالإنسان من مكونات حية أو غير حية يؤثر فيه ويتأثر بها.

- ويشمل مفهوم البيئة ثلاث جوانب رئيسية (جوانب البيئة) :

١ البيئـة الطبيعيـة :

- التى يشترك فيها الإنسان مع سائر الكائنات الحيـة.

٢ البيئـة الإجتماعيـة :

- التى يشترك الإنسان فيها مع أقرانه من بني البشر.
- تشمل مجموعة المؤسسات التى أقامها الإنسان لإدارة العلاقات بين أفراد المجتمع والمنشآت التى شيدها فيها.

٣ البيئـة التكنـولـوجيـة :

- التى صنعها الإنسان بعلمه وتقدمه مثل المصانع والمدارس والطرق وشبكات الري والصرف والسدود والخزانات .... علل ؟

للحفاظ على الماء ومراكز إنتاج الطاقة وغير ذلك .

ملحوظة
لقد اتسع مفهوم البيئـة فلم يعد مقصورًا على البيئـة المحليـة فقط وإنما امتد إلى البيئة الإقليمية ثم العالمية حتى شمل الكون كله .



علوم البيئة

١ علم الإيكولوجي Ecology :

• يعنى دراسة ما يحدد الحياة وكيفية استخدام الكائن الحي لما هو متاح له حيث يعيش .

• كلمة إيكولوجي : مكونة من مقطعين يونانيين

- (إيكو) Oikos وتعنى مكان المعيشة
- (لوجي) Logus وتعنى دراسة .
- أي أن كلمة إيكولوجى تعنى دراسة مكان المعيشة .
- وقد أطلق هذه التسمية العالم الألماني هيكيل سنة ١٨٦٩ م .

٢ علم البيئة :

• علم يعنى بدراسة التفاعل بين الحياة ومكونات البيئة .

• يتناول تطبيق معلومات فى مجالات معرفية منها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والإجتماعية والإقتصادية .

• يهتم علم البيئة بـ :

- المحافظة على البيئة ، وحسن استثمارها وعدم إهدارها .
- وقاية المجتمعات من الآثار الضارة التى تحدث بفعل الطبيعة أو نتيجة لتعامل الإنسان غير السوي مع البيئة .

الغلاف الحيوي

الغلاف الحيوي

هو الحيز الذى توجد فيه الحياة على سطح الأرض ويمتد فى المسافة بين أكبر عمق فى البحار حتى أعلى ارتفاع فى الجبال بينهما حياة ولا يزيد أقصى سمك له عن ١٤ كم .



مكوناته :



الغلاف الحيوي وعلاقته بالأغلفة الأخرى

- يشمل جميع الكائنات الحية والتي توجد في :

- أجزاء من القشرة الأرضية .
- الغلاف المائي .
- الطبقات السفلى من الغلاف الهوائي ... علل ؟

لأنه كلما ارتفعنا لأعلى تقل نسبة الأكسجين

- وهى توفر الشروط والظروف الملائمة لحياة هذه الكائنات الحية على الأرض .

كيفية الاستفادة منه :

- لكى يستفيد الإنسان من مكونات الغلاف الحيوي يجب أن يسير في ثلاث خطوات وهي :

١- اكتشاف فائدة لهذا المكون .
٢- يخترع وسيلة للحصول عليه ويطورها .
٣- يسعى لكى يجعله مورد دائم أو ثروة متصلة .

وحدة بناءه :

- النظام الإيكولوجي (البيئي) .
- أي أن الغلاف الحيوى يتكون من عدة نظم إيكولوجية .





النظام الإيكولوجي (البيئي) :

• يصف كل ما يتعلق بالكائنات الحية والمكونات الغيرحية من تفاعلات وتبادلات في حيز محدود من الطبيعة .

• من أمثلة النظم الإيكولوجية :

الغابة - الصحراء - الواحة - النهر - البحر ....الخ .

• يهتم العلماء بدراسة النظم الإيكولوجية دون إغفال لدراسة الكائن الحي .... علل أو ما النتائج ؟

حيث دراسة أي كائن حي (نبات - حيوان) تزيد من فهمنا لدراسة النظام الإيكولوجي .

• التحدي الذي يواجهه الإيكولوجيون اليوم:

- هو محاولة معرفة ما يدور في النظم البيئية وكيف تتغير هذه النظم بمرور الزمن. والواقع انه تحد كبير، فما يتم في الطبيعة هو أمر على جانب كبير من التعقيد ...... علل ؟

لأن الإنسان جزء من النظام الإيكولوجي وتأثيره يزداد باستمرار .



• لدراسة النظم الإيكولوجية أهمية كبيرة .... علل ؟

لأن حياتنا متوقفة على سلامة هذه النظم

خصائص النظام البيئي (المنظومة البيئية)

١ تعدد المكونات
٢ تشابك العلاقات
٣ الإستقرار (مع القابلية للتغير)
٤ استخدام الفضلات

أولاً تعدد المكونات

• أحد خصائص النظام الإيكولوجي

• يتكون النظام الإيكولوجي من نوعين من المكونات (العوامل) وهي :

١ عوامل (مكونات) غيرحية Non-living Factors :

- تحدد نوع الحياة التي يمكن أن توجد في النظام البيئي وتضم :

أ عوامل فيزيائية Physical Factors :

- هي عوامل المناخ.

مثال :الحرارة والضوء والرياح والموقع من سطح البحر وخط العرض ....الخ .

ب عوامل كيميائية Chemical Factors :

- هي عوامل تتناول الجانب الكيميائي .

مثال :أثر زيادة أو نقص بعض العناصر والمركبات الكيميائية (الحامضية ، القاعدية وأملاح التربة) .





٢ عوامل أحيائية : Living Factors

- عوامل تؤثر في البيئة وتتأثر بها .
- تضم جميع الكائنات الحية الموجودة في النظام وتأثيراتها في بعضها وفي البيئة بوجه عام .
- تضم ثلاث مجموعات من الكائنات في أي نظام بيئي :

أ كائنات منتجة للغذاء Producers

- هي النباتات الخضراء التي تحول طاقة الشمس الإشعاعية إلى طاقة كيميائية مدخرة في الغذاء عن طريق عملية البناء الضوئي .
- وتعتمد سائر الكائنات الحية على النباتات الخضراء بصورة مباشرة (مثل آكلة العشب) وغير مباشرة (مثل آكلة اللحوم) .

ب كائنات مستهلكة للغذاء Consumers

- هي الكائنات التي تعتمد على النباتات الخضراء كغذاء لها وتنقسم الى :
١- حيوانات عشبية تتغذى مباشرة على النباتات .
٢- حيوانات مفترسة - أكلات اللحوم تتغذى على حيوانات سبق أن تغذت على النبات .

ج كائنات محللة Decomosers

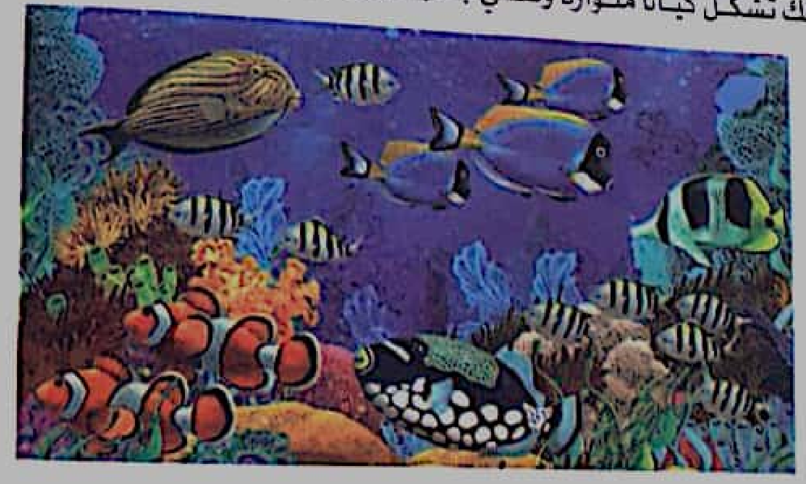
- هي كائنات مجهرية تتخذ من أجسام النباتات والحيوانات الميتة غذاء لها ، فتحلل هذه الأجسام مستمدة منها الطاقة ومخلفة أملاحاً ومواد أخرى تعود للتربة
- من أمثلتها : البكتيريا والفطريات الرمية .

علل ؟

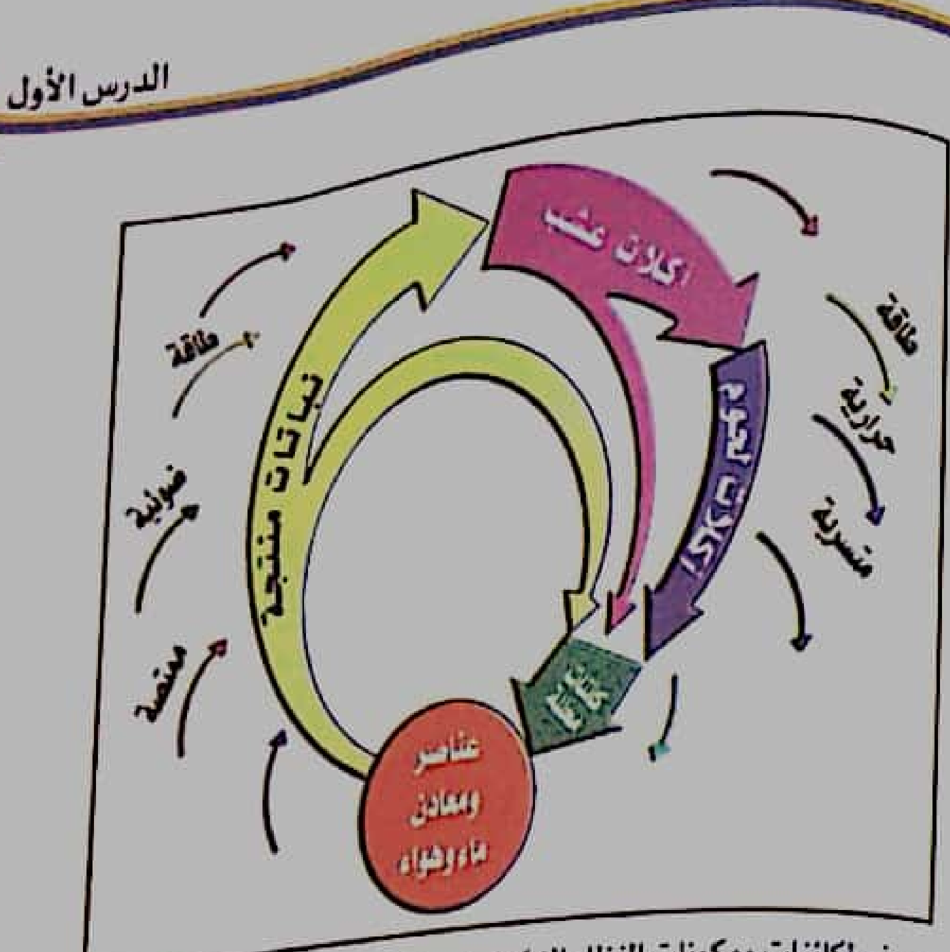
- تعتبر الكائنات المحللة في أي نظام بيئي الحارس للطبيعة ....

لأنها : ١- تحلل بقايا الحيوانات والنباتات .
٢- تطلق مركبات عناصر مفتاح (كفن) كربون ، فوسفور ، نيتروجين وغيرها ... إلى التربة حيث يعاد استخدامها لتؤمن بذلك استمرار النظام الإيكولوجي .

- علاقة مكونات (عوامل) النظام ببعضها :
- هذه العوامل جميعها (الحية وغير الحية) ليست منعزلة بعضها عن البعض الآخر إذ أن جميعها في تفاعل مستمر ، وهي بذلك تشكل كياناً متوازناً وتعطي جانباً كبيراً من الإستقرار .



- **مثال :** أي كائن حي يعيش في نظام بيئي معين يتأثر بذلك النظام ويؤثر فيه بدرجات مختلفة ويستجيب لجميع العوامل في نفس الوقت ويؤثر كذلك في تلك العوامل بدرجات مختلفة .



نموذج لكائنات ومكونات النظام الإيكولوجي وعلاقتها بسريان الطاقة ودوران المواد

تشابك العلاقات

- أحد خصائص النظام الإيكولوجي
- أى نظام بيئى على جانب من التعقيد .... **فسر**

ذلك لما يحتويه من :
أ- عوامل غيرحية (فيزيائية وكيميائية).
ب- كائنات حية متنوعة.

- توجد علاقات متبادلة ومتشابكة بين :
- الكائنات الحية وبعضها من جهة.
- العوامل الحية وغير الحية من جهة أخرى.

وهذا يدل على وجود شبكة من العلاقات الغذائية داخل النظام البيئي.

- أهمية تعقيد النظام البيئي.

أحد العوامل الأساسية فى سلامة أى نظام بيئى. **علل**

لأنه يحد من أثر التغيرات الإيكولوجية مما يساعد على توازن واستقرار النظام البيئي أما إذا تتابعت التغيرات البيئية فإنها تحدث خلخلة في توازن النظام البيئي واستقراره لفترة تطول أو تقصر حسب مسببات هذا التغير.


شبكة الغذاء

ثالثاً الاستقرار مع القابلية للتغير

• أحد خصائص النظام الإيكولوجي .

الإستقرار

قدرة النظام على العودة إلى وضعه الأول بعد أى تغير يطرأ عليه ، وذلك دون حدوث أى تغير أساسى فى تكوينه .

• تتجه النظم البيئية إلى الإستقرار ...... علل

لأن تعدد الأنواع المكونة للنظام البيئي يزيد من علاقاتها المتبادلة ، وبالتالي استقرار النظام البيئى وبالتالي التوازن الطبيعي البيولوجي داخله .

• عند حدوث تغير بسيط فى بعض عوامل النظام البيئي ... ما النتائج

يتأثر النظام بهذا التغير ولكن سرعان مايعود إلى الإستقرار .

• عند حدوث تغير كبير لبعض العوامل في النظام البيئي .... ما النتائج

يختل توازن النظام البيئي القائم ثم حدوث توازن آخر جديد بعد التغير.

رابعاً استخدام الفضلات

• أحد خصائص النظام الإيكولوجي .

• النظام البيئي يستخدم فضلاته ... فسر

فإذا أخذنا النظام البيئى البحرى كمثال فإننا نجد أن :

1- الأسماك :

تخرج فضلات عضوية تستعمل بعد تحللها كغذاء للطحالب التى تتغذى عليها الأسماك وهكذا لا تبقى هذه الفضلات فى ماء البحر الذي يظل محتفظاً بصفاته .



2- الكائنات الحية البحرية :

تخرج ثاني أكسيد الكربون فى عملية التنفس فتستخدمه النباتات البحرية فى عملية البناء الضوئي فينتج المواد العضوية وغاز الأكسجين اللازم لعملية التنفس وهكذا تظل نسبة الغازين ثابتة فى الماء.



لاحظ عزيزي الطالب لزيادة فهمك للمثالين السابقين ترتكز الفكرة الأساسية في : أن فضلات كائن يستفيد منها كائن آخر وبذلك لا توجد فضلات في أي نظام بيئي (وهذا يوضح قدرة الله عز وجل) .



ملخص الدرس يسهل ويزيد فهمك لخصائص النظام السابقة :

- الغلاف الحيوي وحدة بناؤه النظام الإيكولوجي .
- أي نظام إيكولوجي لابد أن تكون له ٤ خصائص (مميزات) :

تعدد المكونات - تشابك العلاقات - الاستقرار مع القابلية للتغير - استخدام الفضلات .

- هناك علاقة بين خصائص النظام الإيكولوجي السابقة حيث أنها نتائج مترتبة على بعضها :

- فنجد **تعدد المكونات** (حية وغيرحية) أدى إلى **تشابك العلاقات** (بين الحي بعضه بعضاً وبين الحي والغير حي) وهذا أدى إلى **استقرار النظام** وتوازنه البيئي .



- أي نظام بيئي يستخدم فضلاته (حيث فضلات كائن حي يستفيد منه كائن آخر فلا يوجد فضلات داخل النظام البيئي) .



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي





الشمس هى مصدر

الحرارة: هى الجزء المحسوس من طاقة الشمس.

الضوء: هو الجزء المرئي من طاقة الشمس.

أولاً: الضوء وتأثيره البيئي

• يعتبر الضوء من أهم العوامل المؤثرة فى النبات والحيوان كما يتضح فيما يلى :

١ الضوء وعملية البناء الضوئي

• لا تتم عملية البناء الضوئي فى النباتات الخضراء إلا فى وجود الضوء فإذا توفر الضوء فان :



- الكلوروفيل يمتص الموجات الضوئية التى تقع أطوالها بين ٣٩٠ : ٧٨٠ نانومتر ← النانومتر = $١٠^{-٩}$ متر
- فتقوم البلاستيدات الخضراء بعملية صنع الغذاء ، وفى هذه العملية يتم تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية وهى الأساس الذى تستمد منه الكائنات المستهلكة والمحللة ما تحتاج إليه من غذاء لتوليد الطاقة.

طريقة لفهم الأعداد بدلاً من حفظها

• لاحظ العلاقة بينهما (٣٩٠ × ٢ = ٧٨٠) وبذلك يسهل حل الأسئلة التي تحتاج إلى تركيز.

• تدريب لتطبيق العلاقة في مساعدتك على الحل :

اختر الإجابة الصحيحة :

يستطيع الكلوروفيل إمتصاص الموجات الضوئية التي تقع أطوالها الموجية بين :

[(٣٩٠ : ٨٧٠) - (٩٣٠ : ٧٨٠) - (٣٩٠ : ٧٨٠) - (٩٣٠ : ٨٧٠)] نانومتر.

٢ الضوء وعملية الإنتحاء

الانتحاء: الحركة الموقعية للنبات دون انتقال النبات من مكانه نتيجة للنمو فى اتجاه يحدد موقع المؤثر من النبات.



أنواع الإنتحاء :

١- انتحاء إيجابي : إذا كان اتجاه النمو نحو المؤثر .
مثال : الساق موجب الإنتحاء الضوئي .

٢- انتحاء سلبي : إذا كان النمو في عكس اتجاه المؤثر أي بعيد عنه .
مثال : الجذر سالب الإنتحاء الضوئي .



• الساق منتحي ضوئي موجب ..... فسر

بسبب استطالة خلايا الساق البعيدة عن الضوء بدرجة أكبر من الخلايا المواجهه للضوء لأن تركيز الأكسينات (المواد المحفزة للنمو) في الجانب المظلم يكون أعلى من الجانب المضئ فتستجيب خلايا الساق للنمو بصورة أكبر في الظلام عنها في الضوء.

٣ الضوء وعملية الإزهار والإثمار

• يمر النبات أثناء نموه بمرحلتين متتاليتين هما :

• مرحلة النمو الخضري :

تنقسم فيها خلايا الجنين عند إنبات البذور فيتكون الجذر والساق والأوراق .

• مرحلة الإزهار والإثمار :

تبدأ بعد فترة من النمو الخضرى نتيجة حدوث تفاعلات داخلية عديدة فتتكون الأزهار ثم الثمار .

• هاتان المرحلتان تتأثران بعوامل النظام البيئي فقد تكون هذه العوامل :
أ) ملائمة لحدوث المرحلتين وبذلك تتم التفاعلات الداخلية فتتكون الأزهار.
ب) ملائمة لحدوث النمو الخضري دون الإزهار .

• مثال نبات القمح :

١- إذا زرع عادة خلال شهري أكتوبر ونوفمبر.... ماذا يحدث

يزهر ويثمر في شهري مارس وأبريل وذلك لملائمة العوامل البيئية (وقت الضوء المناسب) للتغيرات الداخلية اللازمة لكى يصل النبات إلى مرحلة الإزهار.

٢- إذا زرع القمح خلال شهري فبراير ومارس ..... ماذا يحدث

ينمو خضرياً فقط دون أن يزهر وذلك لعدم ملائمة العوامل البيئية (التواقت الضوئى) للتغيرات الداخلية اللازمة لكى يصل النبات إلى مرحلة الإزهار.




نبات القمح

• يتضح من هذا المثال أن التواقت الضوئي المناسب لزراعة النبات يعد عنصر أساسي للإزهار والإثمار بعد وقت مناسب .



التوافت الضوئي

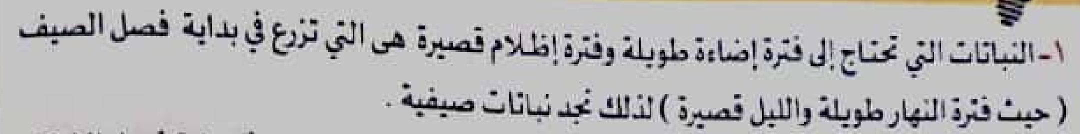
العلاقة بين فترة الإضاءة التى يحصل عليها النبات و فترة الإظلام التي يتعرض لها بعد ذلك بالتعاقب كل ٢٤ ساعة

• تقسم النباتات من حيث علاقتها بالتوافت الضوئي إلى :

١- نباتات تحتاج إلى فترة إضاءة طويلة وفترة إظلام قصيرة .

٢- نباتات تحتاج إلى فترة اضاءة قصيرة وإظلام طويلة .

٣- نباتات لا تتأثر كثيراً بطول أو قصر فترة الإضاءة أو الإظلام المتعاقبتين .



١- النباتات التي تحتاج إلى فترة إضاءة طويلة وفترة إظلام قصيرة هى التي تزرع في بداية فصل الصيف (حيث فترة النهار طويلة والليل قصيرة) لذلك نجد نباتات صيفية .

٢- النباتات التي تحتاج إلى فترة إضاءة قصيرة وفترة إظلام طويلة هى التي تزرع في بداية فصل الشتاء (حيث فترة النهار قصيرة والليل طويلة) لذلك نجد نباتات شتوية .

٣- النباتات التي لا تتأثر كثيراً بالتوافت الضوئي هي التي يمكن زراعتها على مدار العام .

تدريبات فكر ثم أجب :

تدريب (١) : اختر مع ذكر السبب :

- يعتبر نبات القمح نبات (صيفي - شتوي - يزرع على مدار العام)

الإجابة : شتوى لأنه يزرع خلال شهرى أكتوبر ونوفمبر (بداية الشتاء) ويزهر ويثمر في مارس وأبريل لملائمة العوامل البيئية للتغيرات الداخلية لكي يصل لمرحلة الإزهار .

تدريب (٢) : علل لما يأتي :

- هناك نباتات شتوية وأخرى صيفية . (أجب بنفسك؟)

الحل وباقي الأفكار والتدريبات أنظر كتاب الأسئلة

٤ الضوء وتوزيع الكائنات

• الضوء من أهم العوامل المؤثرة في توزيع الكائنات الحية في الماء واليابسة .

١ أثر الضوء في توزيع الكائنات الحية في الماء

• يتحكم العمق الذى يصل إليه الضوء فى نوع وتوزيع الكائنات في الماء .... فسر ؟

حيث نجد : أ- النباتات الوعائية (في المياه العذبة) لا تستطيع أن تعيش عند عمق أكثر من ١٠ متر.

ب- الطحالب مثلا تختلف فيما بينها فى حاجتها إلى نوعية وكمية الضوء اللازم للقيام بعملية البناء الضوئي





• فمثلاً :

- الطحالب البنية : تستطيع أن تكون غذائها حتى عمق ١٥ متراً.
- الطحالب الحمراء : تستطيع أن تكون غذائها حتى عمق ٢٥ متراً ...... علل ؟

لأنها تحتاج كمية ضوء قليلة نسبياً للقيام بعملية البناء الضوئي.

- الطحالب التى تثبت نفسها فى القاع وطرفها الآخر سائب: تستطيع أن تنمو عند عمق ١٢٠ متر.

• أي أن الضوء يتحكم فى توزيع الكائنات الحية عند مختلف الأعماق.



الطحالب البنية



الطحالب الحمراء

٢ أثر الضوء على توزيع الكائنات الحية على اليابسة

• يظهر أثر الضوء فى توزيع الكائنات الحية بوضوح عند المقارنة بين منطقتين كما يلى :

أ) المنطقة الصحراوية :

• تتميز بـ:

- زيادة كمية الضوء .
- ارتفاع فى درجة الحرارة نهاراً والبرودة ليلاً .
- انخفاض فى الرطوبة النسبية .
- الجفاف .

• النتيجة المترتبة على تلك الظروف :

- أدى ذلك لندرة الكائنات الحية التى تتكيف مع ظروف هذه البيئة .

ب) منطقة غابات استوائية :

• تتميز بـ:

- قلة الضوء أسفل الأشجار الضخمة .... علل ؟

لكثافة نباتاتها.

- درجة الحرارة ثابتة تقريباً .
- ارتفاع الرطوبة النسبية .

• النتيجة المترتبة على تلك الظروف :

أصبحت غنية بالكائنات الحية نباتية وحيوانية ومتكيفة مع هذه البيئة .

٥ الضوء ونشاط الحيوانات

أ لضوء الشمس أثر ملموس في نشاط الحيوانات :

• يمكن تقسيم هذا النشاط على ٤ فترات ضوئية خلال اليوم هى:



١- فترة الفجر : يقل فيها نشاط الحيوانات الليلية بصورة تدريجية ثم تعود إلى ملاجئها.

٢- فترة النهار : تنشط فيها الحيوانات النهارية.

٣- فترة الغسق : يقل فيها نشاط الحيوانات النهارية تدريجياً ثم تعود إلى ملاجئها.

٤- فترة الليل : تنشط فيها الحيوانات الليلية.

ب لضوء القمر تأثيراً ملموساً في أحياء الشواطئ البحرية :

- **في المد :** بعض الأحياء تنشط عندما تغمرها مياه المد.
- **في الجذر :** تبقى غير نشيطة أثناء انحسار مياه المد.

٦ الضوء والهجرة

الهجرة :
ظاهرة حيوية ذات طبيعة دورية تتم بانتقال جماعة معينة من الحيوانات خلال أوقات أو مواسم معينة وتتميز بصفات بيئية دورية تتكرر يومياً أو موسمياً أو سنوياً أو كل بضع سنوات كما تحدث الهجرة أيضاً بفعل عوامل فسيولوجية داخلية.

أنواع الهجرة :

الهجرة اليومية	الهجرة الموسمية
• تتم خلال اليوم من مكان لآخر.	• تتم خلال مواسم معينة من مكان لآخر.
• هجرة برية : من أمثلتها - العصافير : تهاجر يومياً إلى أماكن تغذيتها ثم تعود إلى أعشاشها	أ- السلاحف الصحراوية تتجمع في أنفاق طويلة تحت الأرض في الشتاء ثم تخرج منها في فصل الربيع لتعود إليها في الشتاء التالي
• هجرة مائية : من أمثلتها أ- الأحياء الهائمة : مثل القشريات الهائمة تظل طوال النهار على عمق يقدر بحوالي ٢٧ متراً وتهاجر في الليل إلى السطح .... علل ؟ لتأثرها بالأشعة فوق البنفسجية. - قد يحدث العكس بالنسبة لأحياء أخرى ب - بعض الأسماك: تخرج من المياه العميقة ليلاً إلى المياه الضحلة لوضع البيض ثم تعود إلى المياه العميقة نهاراً.	ب - في الطيور يعتبر طول فترة النهار (زيادته في الربيع ونقصه في الخريف) عاملا هاماً في إطلاق الهجرة بشكل منتظم ودوري... علل ؟ لأن طول فترة النهار يؤثر في نشاط الطيور الذي يؤثر بدوره في حجم الغدد الجنسية الذي يزداد بزيادة طول فترة النهار ويقل بنقصانها.



ملحوظة هامة

تتباين استجابات الحيوانات المائية للهجرة .... فسر

حسب : ١- الحالة الفسيولوجية . ٢- العمق . ٣- الموسم .
٤- المرحلة التي يمر بها الكائن الحي من تاريخ حياته .

ثانياً درجة الحرارة وتأثيرها البيئي

• يظهر تأثير درجة الحرارة في الأحياء بوضوح عندما نقارن بين:
١- أحياء تعيش عند أحد القطبين وأخرى تعيش في المنطقة الحارة الاستوائية .
٢- فاعلية النمو والتكاثر في فصل الصيف وفصل الشتاء .

• تتأثر هذه الفاعلية تأثراً واضحاً إذا كانت درجة الحرارة أقل من الصفر المئوي أو أعلى من ٥٠ °م .... علل

ذلك لأن فاعلية الكائن الحي يحددها المدى الذى يبقى فيه البروتوبلازم حياً .

• هناك بعض الأحياء المجهرية التى تتحمل درجات حرارة أقل من الصفر وأخرى تتحمل درجات حرارة أعلى من ٥٠ °م .
- ماذا يحدث لو ساءت درجة حرارة الوسط للكائن الحي ؟
- كيف تتكيف الكائنات مع ظروف الحرارة الغير مناسبة (الغيرمواتية) ؟

• عندما تصبح درجة الحرارة غير مناسبة قليلاً في الوسط الذى يعيش فيه الكائن الحي هبوطاً أو صعوداً فإنه يلجأ إلى:

١ السكون

• يبدو واضحاً في :

١) تكوين الجراثيم (التجرثم) : في حالة البكتيريا .

٢) تكوين الحويصلات (التحوصل) : في حالة الحيوانات الأولية .

٣) البيات الشتوي : تلجأ اليه بعض الفقاريات كالبرمائيات والزواحف عندما تنخفض درجة حرارة الوسط الذى تعيش فيه يمر الحيوان بفترة سكون يكاد ينعدم فيها النشاط الحيوي لأجهزة الجسم باستثناء الأجهزة الضرورية لبقاء الحيوان حيا

٤) الخمول الصيفي : تلجأ إليه اللافقاريات مثل الرخويات والحشرات عند ما ترتفع درجة حرارة الوسط يمر الحيوان بفترة سكون يكاد ينعدم فيها النشاط الحيوى لأجهزة الجسم باستثناء الأجهزة الضرورية لبقاء الحيوان حيا.

لاحظ عزيزي الطالب :

١- ارتباط الحروف باللون الأحمر بين وسيلة التكيف والكائن لتسهيل الحفظ .

٢- في حالتي البيات الشتوي والخمول الصيفي يمر الحيوان بفترة سكون يكاد ينعدم فيها النشاط الحيوي لأجهزة الجسم باستثناء الأجهزة الضرورية لبقاء الحيوان حياً.





الهجـــرة

• تهاجـر بعض الحيـوانـات لمناطـق تكـون درجـة حرارتهـا أكـثر ملائمـة لهـا.

أفكـــار وتدريبـــات :

(مجاب عنه)

تدريب (١) : اختر الإجابة الصحيحة :

عندما يراد تحضير حويصلات أميبية في عينة من ماء بركة يجب علينا :

(نغلي المـاء - نعرضه للضوء المباشر - ندفئ المـاء - جميع ما سبق)

الإجابة : ندفئ الماء (خلى بالك : غليان الماء اللى فكرت فيها دى إجابة خاطئة لأنها سوف تميت الأميبا لكن تدفئة الماء ترتفع الحرارة قليلا فتلجأ للتحوصل) .

تدريب (٢) : حدد العصر والحقبة الجيولوجية التى شهدت بداية ظهور :

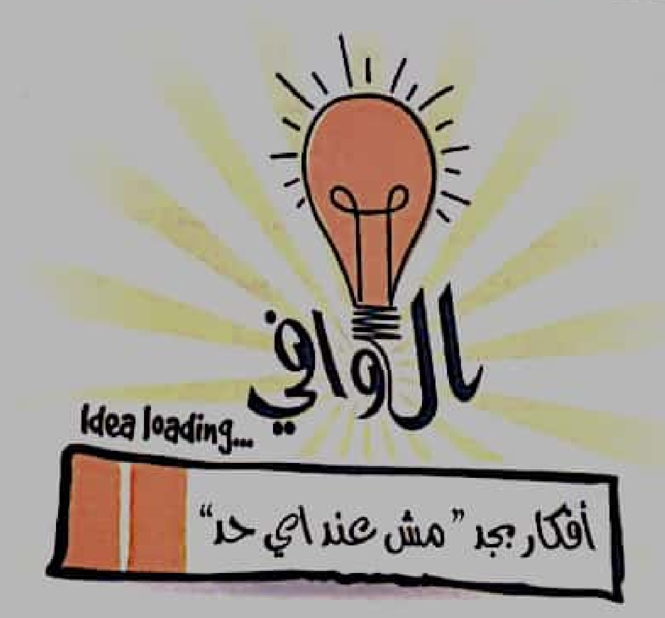
١- كائن يلجأ للبيات الشتوي .

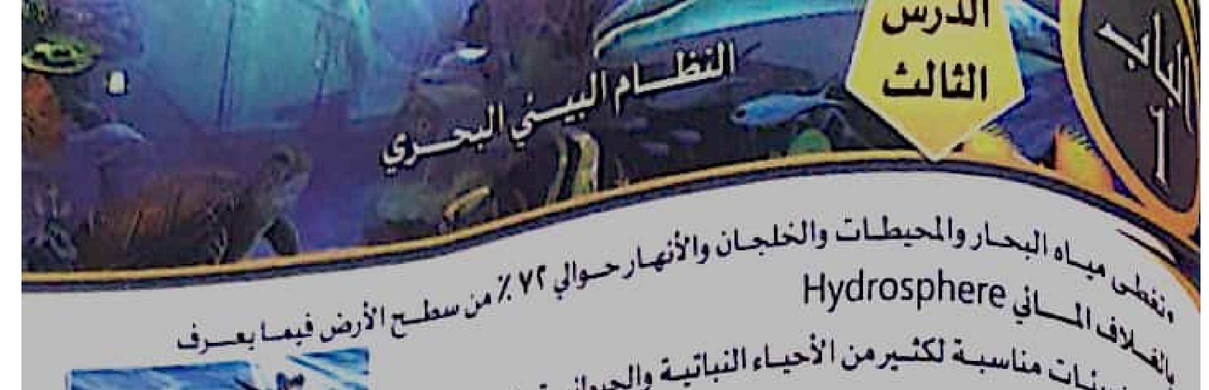
٢- كائن يلجأ للخمول الصيفي .

(أجب بنفسك؟)

باقي الأفكار والأسئلة : أنظر كتاب الأسئلة

عزيزي الطالب : احرص على اقتناء كتاب بوكليت الوافي ليكن لديك رصيد هائل من التدريبات على أسئلة الإمتحانات وجميع الأفكار التي لن يخرج عنها أي إمتحان .





• تغطي مياه البحار والمحيطات والخلجان والأنهار حوالي ٧٢ ٪ من سطح الأرض فيما يعرف بالغلاف المائي Hydrosphere

• تكون بيئات مناسبة لكثير من الأحياء النباتية والحيوانية والدقيقة .

- البيئات البحرية تشكل بيئة ثابتة نسبيا عن البيئات الأرضية ... علل ؟

نظراً لاتصال مياه البحار والمحيطات بعضها ببعض بينما في البيئات الأرضية تتفاوت فيها الظروف الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية نظراً لانفصالها على شكل قارات وجزر متباعدة.

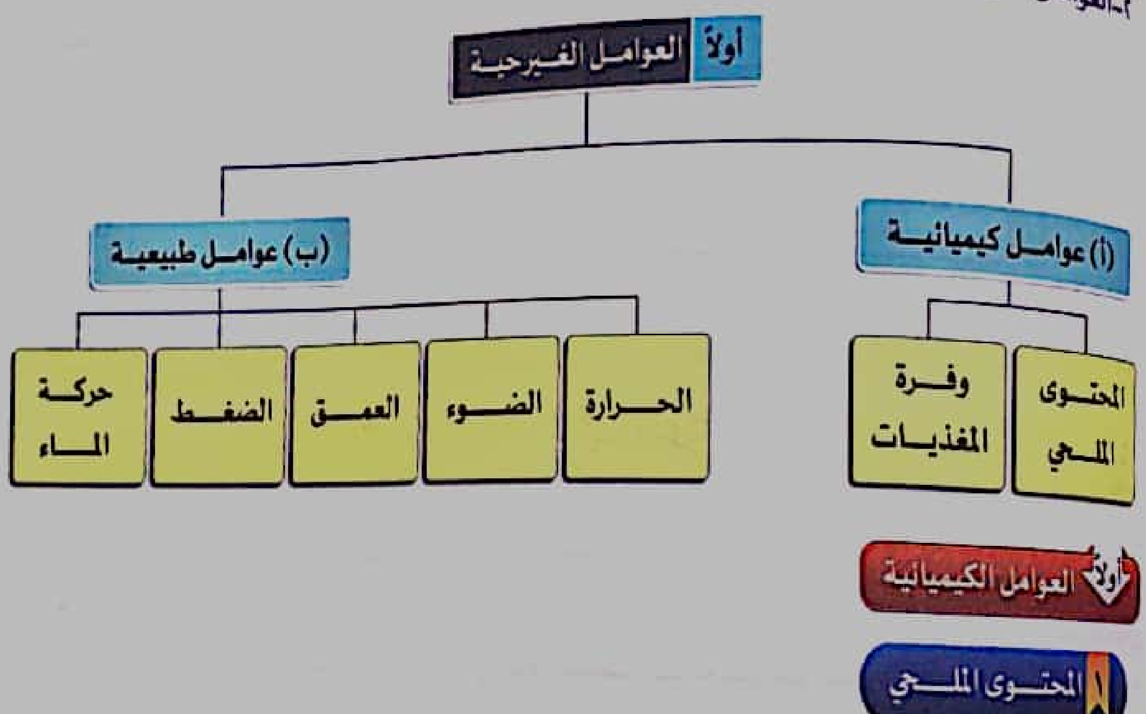
• يمكن دراسة البحار كنظام بيئي متصل أو دراستها على شكل أنظمة أصغر ..... فسر ؟

كدراسة البيئة الساحلية أو العميقة أو في جزء معين من أى بحر أو محيط حسب الظروف فى كل منها .

• تتحكم (تؤثر) في النظام البيئي البحري عدد من العوامل:

١- العوامل غير الحية (كيميائية وطبيعية) .

٢- العوامل الحية (سلاسل الغذاء البحرية) .



أولاً العوامل الكيميائية

١ المحتوى الملحي

• العوامل التى يتوقف عليها تركيز الأملاح فى البحار ..... اذكرها ؟

علل ؟ تتفاوت درجة تركيز الأملاح المذابة فى مياه البحار؟

١- حسب كمية الأمطار أو المياه الساقطة من المصبات أو الثلاجات القطبية .

(**لاحظ** : يقل تركيز الأملاح بزيادتها لأنها مياه عذبة)



٢- درجة تبخر المياه بفعل الحرارة السائدة . (يزيد تركيز الأملاح بزيادتها)

• متوسط الملوحة في البحار حوالي ٣٥ جرام في اللتر (٣٥ جرام / لتر) .

• أمثلة :

أ) البحر الأحمر والخليج العربي ترتفع درجة الملوحة فيها إلى ٤٠ جرام / لتر .... علل ؟

بسبب : ١- زيادة البخر . ٢- نقص الأمطار . ٣- نقص مصبات الأنهار.

ب) بحر الشمال وبحر البلطيق تصل إلى ٢٠ جم / لتر أو أقل ..... علل ؟

بسبب : ١- نقص البخر . ٢- زيادة السيول . ٣- زيادة الأنهار.

وهكذا « تتفاوت درجة ملوحة البحار تبعاً لظروف المناخ حولها »

• أهم الأملاح المذابة في مياه البحار والمحيطات

« مفتاح الحفظ بكلوريد (صبغ) يبفحم ٣ ن

(أ) بيكربونات كالسيوم وكلوريد (صوديوم وبوتاسيوم وماغنسيوم) واليود وأملاح بروم

(ب) نسب قليلة جدا من أملاح الفوسفات والحديد والمنجنيز النترات والنحاس والنيكل وبعض العناصر المشعة.

عزيزي الطالب يوجد شرح لكل المفاتيح التي ذكرت بكتاب الوافي
يرجى متابعتنا على الفيس جروب الوافى والسلطان وكذلك
قناة سلطان الجيولوجيا



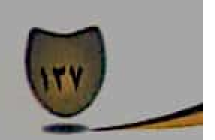
٢ وفرة المغذيات

- تتوفر في المياه السطحية أملاح الفوسفات والنترات مما يساعد فى تكوين البروتين فى خلايا النباتات البحرية ويعمل ذلك على نمو تلك النباتات وتكاثرها .

- ثم تدور هذه العناصر بين الأحياء والمياه فى دورات منتظمة تبدأ بتحررها من أجسام الأحياء بعد موتها وترسبها نحو القاع.

- وكلما كانت المياه متحركة وبها تيارات صاعدة زاد توفر العناصر المغذية فيها مما يعمل على ازدهار الحياة النباتية فى طبقات المياه العليا وتزداد الحيوانات التى تتغذى عليها وتكثر الأسماك تبعا لذلك.

ولذا تعد وفرة المغذيات فى أى منطقة بحرية مؤشرا على وفرة الإنتاج السمكى فيها.



٣ درجة الحرارة

• الحرارة هي الجزء المحسوس من طاقة الشمس .
• يتميز الماء بخصائص حرارية ينفرد بها وهي :
١- مدى التغير في درجات الحرارة للماء صغير.
٢- التغير في درجات حرارة الماء يحدث ببطء .
• تباين درجات حرارة مياه البحار والمحيطات : يظهر ذلك في :
١- تباين الحرارة بين المناطق الاستوائية والقطبية حيث يسيطر ذلك على توزيع العديد من الكائنات الحية حيث تتراوح درجة الحرارة حول ٣٠ درجة في مياه البحار الدافئة بقرب خط الاستواء وتقل تدريجياً كلما اتجهنا شمالاً أو جنوباً حتى تصل إلى درجة التجمد عند القطبين.
٢- تتدرج الحرارة في الهبوط من السطح إلى القاع حتى تصل إلى ٢ درجة مئوية أو أقل وما أن تنخفض درجة حرارة المياه السطحية في المناطق القطبية إلى ٣ درجه مئوية .. ما النتائج ؟

حيث يتمدد الماء (تمدد شاذ بعكس جميع السوائل) وتصبح كثافته أقل فيطفو على السطح ثم يتجمد مما يحافظ على الأحياء المائية أسفله من التجمد.

٣- تتغير درجة حرارة المياه السطحية .... علل ؟

حسب (مفتاح عفت) عوامل المناخ وفصول السنة وتقلبات الجو.

مثال : توزيع الحرارة في مياه البحيرات يختلف باختلاف الموسم الواحد... فسر ؟

فصل الصيف : ترتفع درجة حرارة المياه السطحية بينما تكون درجة حرارة مياه القاع منخفضة
فصل الشتاء : يحدث العكس .

٤- تختزن المياه كمية كبيرة من الحرارة التي تمتصها من أشعة الشمس نهاراً.... ما النتائج ؟

تسربها ليلاً إلى الفضاء واليابسة المحيطة مما يوفر الدفء للمناطق الساحلية فتنعم بالاستقرار الحرارى عكس المناطق القارية البعيدة عن البحار والتى تتقلب فيها الحرارة ليلاً ونهاراً وفي الفصول المختلفة .

٤ شدة الإستضاءة

• تعتمد شدة الإضاءة في البحار على كمية الضوء النافذ خلال ماء البحر والذى ينعكس جزء منه ويمتص جزء أخر وينفذ الجزء المتبقي حسب طول الموجة إلى عمق معين كما يلى :
١- الأشعة الحمراء طويلة الموجة تمتص في الطبقات العليا للماء .
٢- الأشعة الزرقاء والبنفسجية قصيرة الموجة تنفذ إلى المياه الأكثر عمقا .... ما النتائج ؟

أدى ذلك لظهور مياه البحر باللون الأزرق .

- توزيع شدة الإستضاءة في البحار:

١- المياه السطحية جيدة الاستضاءة حتى عمق ٢٠٠ متر تقريباً.

٢- تقل الإضاءة تدريجياً حتى عمق ٥٠٠ متر تقريباً.

٣- يتلاشى الضوء بعد ذلك ويسود الظلام التام باقي عمق الماء (أي الأعمق من ٥٠٠ م).

- دور الضوء النافذ في توزيع الكائنات البحرية في البحار:

أ) تنتشر الكائنات النباتية حيث يوجد الضوء التى تعتمد عليه فى عملية البناء الضوئي.

ب) تغيب تماماً عن المياه المظلمة (الأعمق من ٥٠٠ م).

ويؤثر ذلك فى توزيع باقي الأحياء التى تعتمد على تلك الكائنات (النباتات) فى غذائها.

٥ عمق الماء

- يتراوح عمق مياه البحار كما يلى:

١- عند الشواطئ والخلجان بضعة أمتار.

٢- الخليج العربي لا يتعدى عمق الماء فيه عن ٨٠ متر.

٣- البحر الأحمر لا يتجاوز عمقه ٢٥٠٠م.

٤- البحر المتوسط يصل عمقه حوالى ٤٠٠٠م.

٥- بعض المحيطات ١٠ كم (١٠٠٠٠ متر) أو أكثر فى حيث توجد الخنادق السحيقة.



٦ ضغط الماء



- الإنسان يتعذر عليه الغوص للأعماق بدون جهاز غطس ..... علل؟

لأنه يتزايد ضغط عمود الماء بمعدل ١ ضغط جوى لكل ١٠ متر تحت الماء بالإضافة لقيمة الضغط الجوى على سطح البحر.

- فمثلاً:

- إذا أراد الإنسان أن يغوص فى البحر إلى عمق ٢٠ متراً فسوف يتحمل ضغطاً يساوي ٣ ضغط جوى.

- وإذا هبط إلى عمق ١٠٠ متر فعليه تحمل ١١ ضغط جوي.

- الحيوانات التي تعيش عند الأعماق تتزود بقدرات جسمية وفسيولوجية .... علل؟

لتمكنها من تحمل الضغط الزائد والبرودة الشديدة والظلام الدامس.

قوانين وأفكار لحساب الضغط :

• لحساب ضغط الماء في البحار والمحيطات بمعلومية العمق :

• الضغط في الماء = $\frac{\text{العمق}}{١٠}$ + ١ ⟸ قيمة الضغط الجوي عند سطح البحر

• لحساب عمق الماء بمعلومية الضغط

• العمق = (ضغط الماء - ١) x ١٠

• لحساب الضغط في أي بحيرة مرتفعة عن سطح البحر

• الضغط في الماء = $\frac{\text{العمق}}{١٠}$ + قيمة الضغط الجوي

• لحساب العمق في أي بحيرة مرتفعة عن سطح البحر

• العمق = (ضغط الماء - قيمة الضغط الجوي) x ١٠

ملحوظة هامة: قيمة الضغط الجوي هنا تحدد حسب الإرتفاع حيث يقل إلى نصف قيمته لكل ارتفاع ٥,٥ كم من سطح البحر كما تم ذكره في الباب الأول جيولوجيا وبذلك يتم الربط بين ضغط الماء والضغط الجوي.

تدريبات

تدريب (١) : احسب قيمة الضغط الواقع على سمكة في قاع الخليج العربي . (مجاب عنه)

الحل : عمق الخليج العربي = ٨٠ م .

الضغط = $\frac{\text{العمق}}{١٠}$ + ١ = $\frac{٨٠}{١٠}$ + ١ = ٩ ضغط جوي .

تدريب (٢) : احسب الضغط الواقع على النباتات الوعائية في أقصى عمق لها في بحيرة على ارتفاع ٥,٥ كم من سطح البحر. (مجاب عنه)

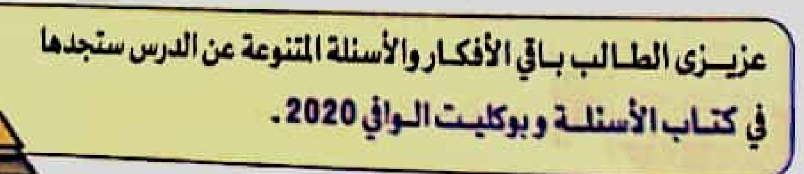
الحل : أقصى عمق للنباتات الوعائية = ١٠ متر.

- حيث أن البحيرة على ارتفاع ٥,٥ كم فان قيمة الضغط على سطحها = ٠,٥ ضغط جوي .

الضغط = $\frac{\text{العمق}}{١٠}$ + قيمة الضغط الجوى = $\frac{١٠}{١٠}$ + ٠,٥ = ١,٥ ضغط جوي .

تدريب (٣): (أجب بنفسك) : احسب المسافة الرأسية بين ارتفاع طائرة تتعرض لضغط قدرة ٥٠ ٪ من قيمة الضغط الجوي وغواصة تتعرض لضغط ١٢ ض ج

الحل : بكتاب الإجابات الملحق بكتاب أسئلة الوافي.





٧ حـركـة الميـاه

• العوامل المؤثرة على حركة المياه السطحية (الأمــواج) :

١- اتجاه الرياح . ٢- حركة المد والجذر . ٣- موقع الشاطىء من المساقط والمصبات.

• العوامل التى توجه التيارات السطحية والرأسية لكى تتخذ مسارات معينة :

١- حركة دوران الأرض .

٢- اختلاف درجة الحرارة التى تؤثر على كثافة الماء .

ويؤثر ذلك على توزيع الأحياء البحرية وانتشارها .

ثانياً العوامـل الحيـة

• تشمل سلاسل الغذاء البحرية التي تربط بين الأحياء البحرية المختلفة والتى تعيش فى هذا النظام وتتفاعل مع العوامل المختلفة .

مكونات سلاسل الغذاء البحرية

أولاً الهائمات البحرية أو العوالق (بلانكتون plankton)

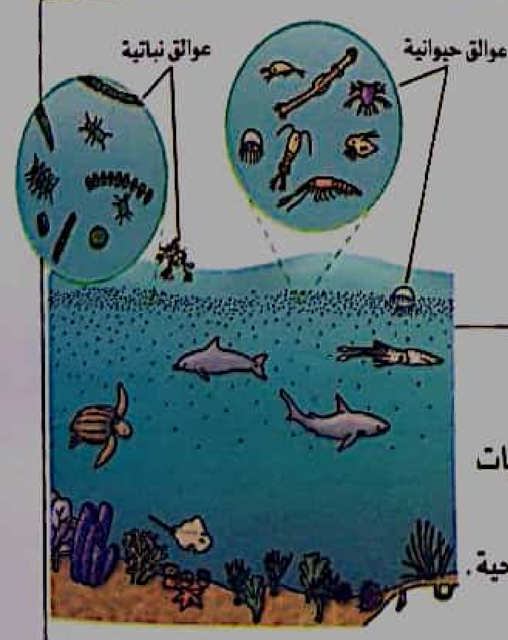
• كائنات نباتية أو حيوانية دقيقة الحجم أو مجهرية غالباً.

• تنتشر فى الطبقات السطحية للنظام البحري وعلى امتداد المنطقة المضيئة من عمود المـاء.

• تحملها الأمواج بلا مقاومة ..... علل ؟

نظراً لضآلة أجسامها .

• تمثل حلقتين من سلاسل الغذاء البحرية .... علل ؟ لأنها تنقسم الى :



الحلقة الأولى الكائنات المنتجة (هائمات نباتية)

• مجموعة كبيرة تحوى مادة الكلوروفيل التى تمتص الطاقة الضوئية النافذة لبناء المواد الغذائية وتعتبر بذلك كائنات منتجة للغذاء وتمثل حجر الأساس فى تحضير الغذاء لباقي الأحياء البحرية كغذاء عشبي .

• قد تكون طحالب بحرية طافية أو مثبتة بالصخور الشاطئية .

الحلقة الثانية أكلة العشب (هائمات حيوانية)

• يشمل مجموعة كبيرة من:

(مفتاح للحفظ قباد) قشريات دقيقة ويرقات مختلفة و أوليات و ديدان .

• تتغذى جميعها بالهائمات النباتية وتوجد بالقرب منها فى المياه السطحية .

• تعتبر المستهلك الأول في سلاسل الغذاء البحرية .





• تتمثل فى عـدة حلقـات هي :



• (مفتـاح الحفـظ قـــرأ)

- القشـريات . - الـرخـويات . - أسمـاك صغـيرة .

الحلقة الرابعة وتشمـل :

• الأسمـاك الكبـيرة التى تتغـذى على القشـريات والأسمـاك الصغـيرة.

الحلقة الخامسة وتشمـل :



• الأسمـاك الأكبر كسمـك القـرش .
• الثـدييات البحريـة كسبـاع البحـر والدلافـين.
• بعض الطيور البحرية كالنورس والعقاب والبطريق .

الحلقة السادسة وتشمـل :



• الحيتـان التي تفـترس ما تطوله من تلك الحيوانات.
• الإنسان يتربع على قمة هرم الغذاء البحرى ... علـل ؟

لأنه يصيـد الأسمـاك والقـروش والحيتـان.

ثالثاً مجموعة الكائنات الرمية

• توجد بين حلقـات سلاسـل الغـذاء السابقـة وتشمـل :

(١) **الديـدان وأسمـاك القـاع :** التى تتغذى على أشلاء الحيوانات الميتة وبقاياها المتساقطة للقاع.

(٢) **البكـتريا والفطريـات المحللة:** تحـلل أجسـام وأشـلاء الكائنـات البحريـة التى أدركها المـوت إلى عناصرهـا البسيطـة وتعـود إلى البيئـة فتـدور بذلك المركبـات الكيميائيـة مع التيـارات البحريـة وحركـة الأمواج إلى المياه السطحيـة لتشـارك فى بنـاء الهائمـات النباتيـة من جديـد .

- وهكـذا تكتمـل حلقـات السلسلـة البحريـة التى تبـدأ بالكـائنـات المنتجـة للغـذاء تليها كائنات مستهلكة وأخيراً كائنـات محللـة فتـدور المركبـات الكيميائيـة بين كائنـات البيئـة البحريـة والمـاء .

خصائص السلسلة الغذائية البحرية

١- معظم حلقاتها أكلة لحوم مفترسة عدا القليل منها أكله نباتات مثل الهائمات الحيوانية.... **ما النتائج ؟**

أدى ذلك إلى :

٢- طول سلاسل الغذاء وتعدد حلقاتها... **ما النتائج ؟**

أدى ذلك إلى :

٣- إهدار نسبة كبيرة من الطاقة تفقد خلال انتقالها لأن الطاقة عند الانتقال من مستوى غذائي لآخر (من حلقة لأخرى) تتناقص إلى ($\frac{١}{١٠}$) أو (١٠ ٪) تقريباً .

• **مثال** يوضح كيفية تناقص الطاقة بمقدار الـ ($\frac{١}{١٠}$) خلال انتقالها من حلقة لأخرى يتضح لك في الشكل السابق (هرم الطاقة البحري) لاحظ اننا نقسم العدد ÷ ١٠ من حلقة لأخرى .

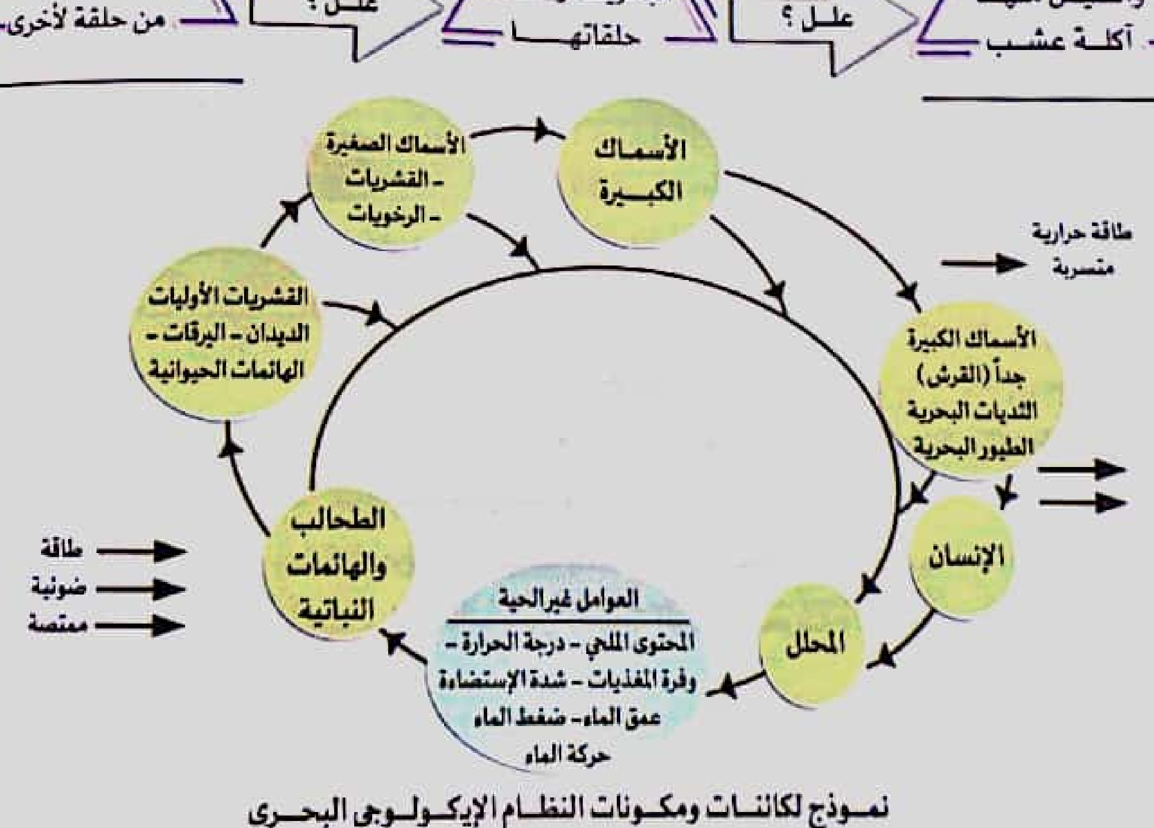
تناقص العدد والكتلة

٠,٠٠١ كجم
٠,٠١ كجم
٠,١ كجم
١ كجم
١٠ كجم
١٠٠ كجم
١٠٠٠ كجم

• **عزيزي الطالب أعددنا لك المخطط التالى لتتمكن من فهم خصائص السلسلة الغذائية البحرية وحل جميع الأسئلة والأفكار الخاصة بها بدلاً من حفظها :**

معظمها آكلة لحوم والقليل منها آكلة عشب ← ما النتائج ؟ ← طول سلاسل الغذاء البحرية وتعدد حلقاتها ← ما النتائج ؟ ← اهدار كمية كبيرة من الطاقة لأنها تتناقص بمقدار ١٠٪ من حلقة لأخرى

علل ؟ (من الثاني إلى الأول) — علل ؟ (من الثالث إلى الثاني)



نموذج لكائنات ومكونات النظام الإيكولوجي البحري



• كيفية الإستفادة من الطاقة الإنتاجية للبحار

- لكي يمكن الإستفادة بنسبة أكبر من الطاقة الإنتاجية للبحار ينبغى الإعتماد على الحلقات الغذائية الأولى فى السلسلة (لأنها الأعلى في الطاقة) وليس التالية أو الأخيرة (الأقل في الطاقة).
- ولهذا تجرى البحوث حول تنمية الهائمات (البلانكتون) النباتية والحيوانية ... لجمعها كغذاء للإنسان أو علف للماشية.

فسر بجمعها كغذاء للإنسان أو علف للماشية لأنها تتميز ب:

١- توافرها . ٢- سرعة تكاثرها . ٣- وفرة ما بها من طاقة.





الباب 1

الدرس الرابع

النظـام البيـئي الصحـراوي



• البيئـات الأرضيـة (البريـة) أكـثر تنـوعـاً من البيئـات المـائيـة .

• تنقسـم البيئـات الأرضيـة إلى عـدد من الوحـدات أو النظـم الايكولوجيـة الكـبرى تـتوزع كأحزمـة عريضـة حيث :

- تبدأ بالتندرا (عند القطبين) شديدة الرطوبة والبرودة قليلة الأحياء .
- ثم عدة مناطق تتدرج من الغابات الصنوبرية .
- ثم متساقطة الأوراق .
- ثم المراعي .
- ثم الصحراء .
- وتنتهى بالغابـات الاستوائيـة (عند خـط الإستـواء) الكثيفـة الأشجـار وشديـدة الرطوبـة و مزدحمـة الأحيـاء .

تنـدرا
غابـات صنوبرية
متساقطة الأوراق
المـراعي
الصحـراء
غابـات استوائية

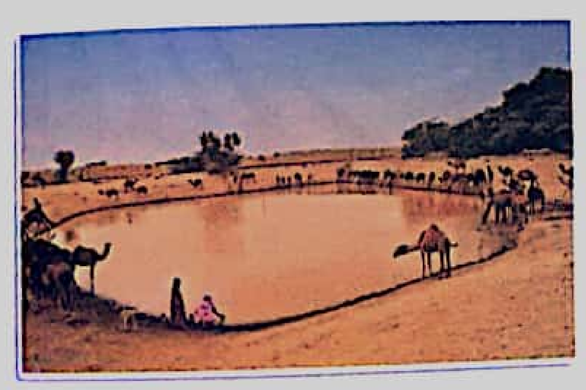
البيئـة الصحراويـة (كمثـال لنظـام بيـئي بـري)

• تشغـل الصحـراء ($\frac{١}{٥}$) مساحة اليابسة كلها وتنتشر حول خط عرض ٣٠ شمال وجنوب خط الاستواء فى شمال أفريقيا ووسط آسيا والجزيرة العربية وأمريكا الجنوبية واستراليـا.

• منـاطق قـاحلـة شديـدة الجفـاف حيـث يقـل متوسـط الأمطـار .

• تقدر مساحة الصحراء الكبرى التي تمتد من المحيط الأطلنطى غربا إلى البحر الأحمر شرقا بحوالى ٣,٥ مليون ميل مربع وهى تجمع أراضيهـا بين التراكيـب الجبليـة الصخريـة والكثبـان الرمليـة والمسطحـات الرسوبيـة .

ظـروف البيئـة الصحراويـة



١- قاحلـة شديـدة الجفـاف .

٢- شديدة الحرارة نهاراً و البرودة ليلاً .

٣- كثرة العواصف .

٤- شـدة الضـوء .

٥- قلـة الرطوبـة (سبق دراستها) .

- ورغم صعوبـة الحيـاة فى البيئـة الصحراويـة حيث تكـاد تنعـدم الحيـاة فى بعـض مناطقهـا لكن فى بعضهـا الآخـر يوجـد العديـد من الأحيـاء النباتيـة والحيوانيـة التى تكيفـت لتتحمـل تلك الظـروف .





سلسلة الغذاء الصحراوية

• تبدأ بكائنات منتجة ثم الكائنات المستهلكة ثم الكائنات المحللة كمايلى :

١ الكائنات المنتجة

• هو الغطاء النباتي المتناثر ينقسم إلى نوعين :

الكساء الخضري المؤقت

• نباتات حولية .... علل ؟

لأنها :

١- تظهر عقب الأمطار فى الشتاء فقط .

٢- تختفي بحلول الجفاف فى الصيف بعد ترك بذورها فى التربة.

• لذلك هى نباتات عادية ليست متخصصة تماماً لحياة الصحراء لكن بقاءها مرتبط بوفرة الماء فى التربة .

الكساء الخضري الدائم

• نباتات صحراوية حقيقية فى شكل أعشاب وشجيرات وأشجار معمرة تنمو متباعدة وتتميز بـ :

١- زيادة نسبة المجموع الجذري إلى نسبة المجموع الخضري (سواء فى الطول أو الحجم أو الوزن) حيث وصلت فى بعض النباتات إلى :

(٨٠ م مجموع جذري : ٣,٥ م مجموع خضري) .

٢- تتميز الجذور إلى نوعين... فسر ؟

حيث تمتد :

أ) رأسياً إلى أعماق التربة : لامتصاص الماء الجوفي العميق .

ب) أفقياً تحت سطح التربة : لامتصاص قطرات الندى المتساقطة صباحاً على سطح التربة وذلك للإستفادة القصوى من الماء النادر في الصحراء .

٣- سمك غطائها من الكيوتين .. علل ؟

للحماية من البخر.

٤- اختزال الأوراق.... علل ؟

للاحتفاظ بالماء من عوامل النتح.



«الصبار» من أمثلة الكساء الخضري الدائم



٢ الكائنات المستهلكة

• تنقسم إلى نوعين هما :

آكلات العشب

• تتغذى على النباتات الصحراوية من أنواعها :

١- الحشرات الصحراوية : (كالجراد والخنافس) وبعض الزواحف

• وسيلة التكيف : اكتسبت أغطية جافة محكمة حول أجسامها للاحتفاظ بالماء .

خنفساء

٢- الثدييات الصحراوية : مثل القوارض والغزلان

غزال

• وسائل التكيف :

- معظمها ينشط بالليل أو في الصباح الباكر وتختبئ بالنهار في حفر أو كهوف رطبة .
- يتركز بولها ويشح عرقها جدا للاقتصاد في الماء .
- بعضها لا يقرب الماء طيلة حياته مثل اليرابيع ... فسر ؟ حيث تستخلص الماء من البذور والنباتات العصارية التي تتغذى عليها .
- حواسها حادة مثل : السمع والشم والبصر .

اليربوع

آكلات اللحوم

• أمثلتها : الثعابين و ثعالب الفنك والطيور الجارحة

• تغذيتها : تتغذى على الحيوانات آكلة العشب مثل (اليرابيع) .

• مميزاتها (وسائل تكيفها مع البيئة الصحراوية)

١- تعتمد على دم الفرائس كمصدر للماء في بيئة الصحراء الجافة .

٢- أعدادها قليلة .... علل ؟ لكي تتوازن مع أعداد فرائسها غير المتوافرة في تلك البيئة الفقيرة في الإنتاج .

٣- تتميز المفترسات وفرائسها أيضاً بحس حاد في السمع والشم والبصر... علل ؟ من أجل التعايش في هذه البيئة الصحراوية .

مثال على حدة الحواس :

ثعلب الفنك آذانه كبيرة... علل ؟

١- لتجميع الموجات الصوتية من مسافات بعيدة.

٢- للمساهمة في إشعاع الحرارة من الجسم

ثعلب الفنك

٣ الكائنات المحللة

• مثال (البكتريا والفطريات) والتي تعيد للنظام عناصره لكي تدور بعد ذلك مرات ومرات ولكن الطاقة تنساب وتتبدد .

ملحوظات هامة

• تصل حلقات السلسلة الغذائية في النظام الصحراوي إلى ٣ أو ٤ حلقات .

• تنساب الطاقة وتتبدد (تفقد) بالنظام الصحراوي كما تبددت في النظام البحري ولكن في النظام الصحراوي الفقد يكون بكمية أقل نظراً لقصر السلسلة الصحراوية عن البحرية .

• التناقص في الطاقة في النظام الصحراوي يكون بمقدار الـ ($\frac{١}{١٠}$) كما في النظام البحري .

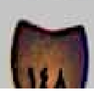


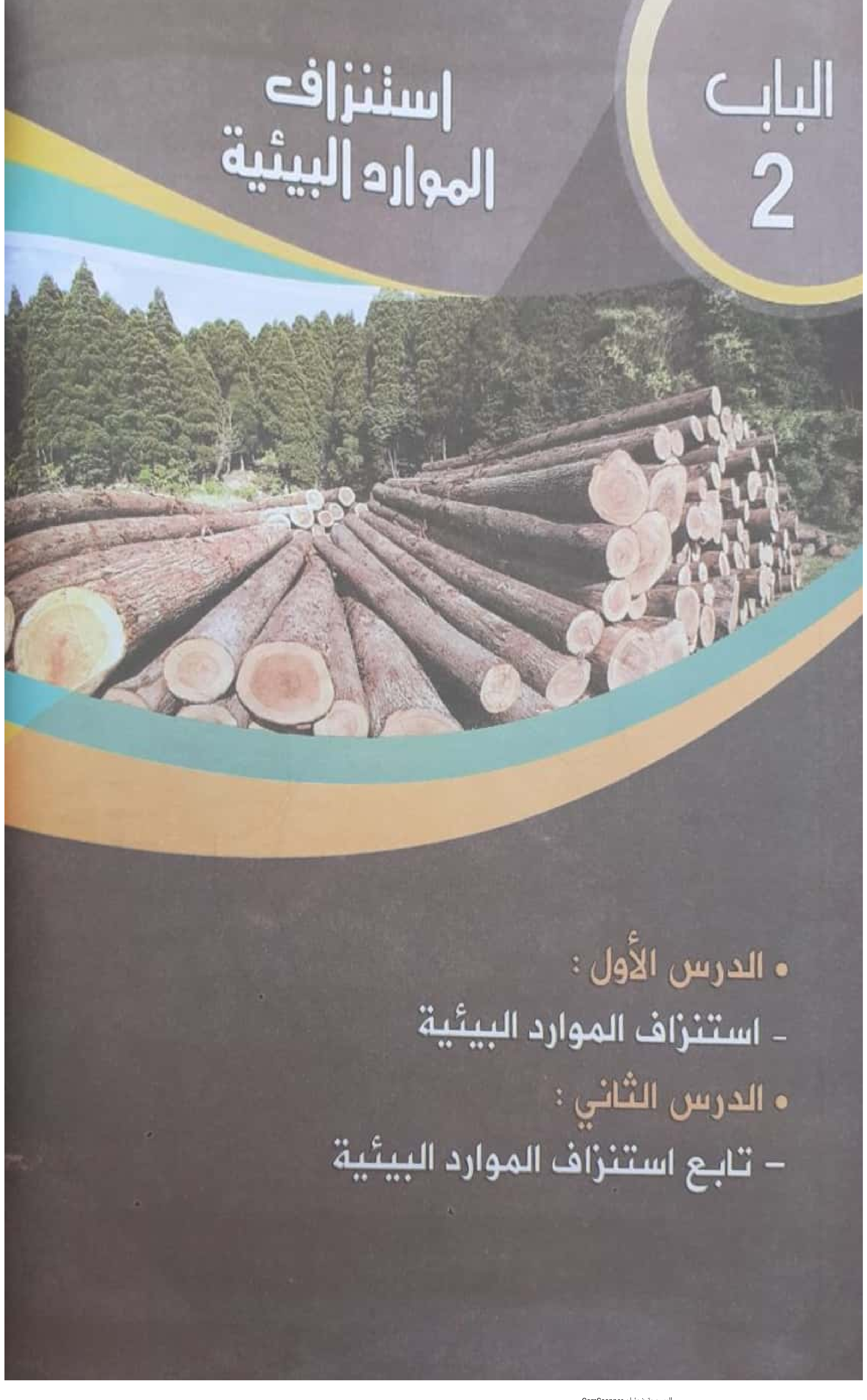
• الجدول التالي يوضح الفرق بين سريان الطاقة ودوران المواد في كل الأنظمة البيئية :

دوران العناصر	سريان الطاقة
١) العناصر تدور بين الكائنات والنظام .	١) الطاقة تنساب وتتبدد.
٢) لا يحدث فيها فقد (رصيدها ثابت)	٢) تفقد بمقدار العشر من حلقة لأخرى .
٣) مثال : الكربون - الفوسفور.	٣) مثال : طاقة الشمس.

نموذج لكائنات ومكونات النظام الإيكولوجي الصحراوي

أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي




الباب
2
استنزاف
الموارد البيئية
• الدرس الأول :
- استنزاف الموارد البيئية
• الدرس الثاني :
- تابع استنزاف الموارد البيئية

المورد البيئي :

هو كل ما يوجد في البيئة الطبيعية من مكونات لا دخل للإنسان في وجودها أو تكوينها ولكنه يعتمد عليها في شئون حياته من مأكل ومسكن وملبس .

أنواع الموارد :

الموارد المتجددة

• موارد تظل متوافرة في البيئة الطبيعية ...

علل ؟

لقدرتها على الإستمرار والتجديد ما لم يتسبب الإنسان في إنقراضها من البيئة أو استنزافها وتدهورها .

أمثلة: النبات - الحيوان - الماء - الهواء والتربة .

الموارد الغير متجددة

• موارد مؤقتة ....

فسر ؟

تختفي من البيئة إن عاجلاً أو آجلاً ويتوقف ذلك على حسن تعامل الإنسان معها أو سوء استغلاله لها .

أمثلة: البترول - الفحم - الغاز الطبيعي - المعادن (الفلزات - اللافلزات) .

مشكلة استنزاف الموارد البيئية

• تفاعل الإنسان والبيئة قديم قدم ظهور الجنس البشري وكانت موارد البيئة تلبي احتياجاته .

• تزايدت الضغوط على البيئة باستنزاف مواردها .... علل ؟

بسبب :

١- السعي إلى إشباع مختلف الحاجات البشرية وتلبية رغباته .

٢- مع الزيادة السريعة في السكان فتزايدت الضغوط على البيئة باستنزاف مواردها .

• بدأ الإنسان يعاني من الآثار الضارة المباشرة لسوء استخدام الموارد الطبيعية .

فتنبه العلماء لتلك المشكلة فأوصوا بضرورة الإقتصاد في استهلاك الموارد لذا أصبح استنزاف الموارد وإهدار مقومات البيئة مشكلة ملحة ينبغي التصدي لوقفها والعمل على علاج آثارها .

مظاهر استنزاف الموارد

استنزاف الموارد المتجددة
- استنزاف التربة
- القطع الجائر
- الرعي الجائر
- الصيد الجائر
- إهدار الماء

استنزاف الموارد غير المتجددة
- استنزاف المعادن
- استنزاف الوقود الحفري

أولاً استنزاف الموارد المتجددة الطبيعية

١ استنزاف التربة الزراعية

- تكونت التربة الزراعية بوادى النيل خلال ملايين السنين بفعل ما يجلبه نهر النيل من طمي من جبال الحبشة .
- كان المصريون القدماء من أوائل الشعوب التى تزرع الأرض مرة واحدة فى العام عقب فيضان النيل .
- **الأخطاء التي نرتكبها اليوم وتسبب استنزاف التربة الزراعية (مظاهر استنزاف التربة) :**

(١) تعامل المزارعين غير السوي في الزراعة :

أ) تعميم الزراعات وحيدة المحصول (تكرار زراعة محصول واحد) .... ما النتائج ؟

يتسبب فى إنهاك التربة وافتقارها إلى بعض العناصر الغذائية الضرورية للنبات. بالرغم من الحصول على بعض الفوائد الاقتصادية إلا أنها فوائد مؤقتة .

- لذلك تعلم الإنسان من واقع خبرته ألا يزرع نفس النوع لعامين متتاليين في نفس التربة بل عليه اتباع نظام الدورات الزراعية (**أي ينوع ما يزرع**) .

- **نظام الدورات الزراعية :**

نظام يعتمد على تنوع زراعة المحاصيل في نفس التربة الزراعية .



ب) استخدام الأسمدة الكيميائية بدل العضوية :

• الأسمدة العضوية انعدمت تماماً في المزارع الكبيرة التي تعتمد على الزراعات وحيدة المحصول .

- للأسمدة العضوية دور رئيسي في البيئة الطبيعية .. **فسر أو علل ؟**

أ- تنشط عمل الكائنات الحية الموجودة بالتربة .

ب- تدخل في سلاسل الغذاء فتكسب التربة خصائص طبيعية مرغوبة .

- استخدام الأسمدة الكيميائية المصنعة ... **ما النتائج ؟**

تؤدي إلى تدهور التربة وجعلها أكثر تعرضاً للانجراف .

الأسمدة الكيميائية

ج) الإفراط في استخدام المبيدات الحشرية والفطرية .... **ما النتائج ؟**

أدى إلى:

أ- القضاء على حشرات نافعة كانت تتغذى على حشرات أخرى ضارة مما جعل الضارة تتحول إلى آفات زراعية .

ب- تلوث التربة بسبب سقوط المبيدات عليها .

جـ- موت ديدان الأرض التي كانت تعمل على تهوية التربة وتوفير النتيروجين .

د- فقدان البكتريا العقدية التي كانت تقوم بتثبيت النيتروجين لميزاتها الشكلية والوظيفية .



المبيدات الحشرية

السماد العضوي ينشط عمل الكائنات

لاحظ عزيزي الطالب: لفهم الحلول بدلاً من حفظها معظم الحلول هنا تعتمد على إلغاء لأسباب المشكلة وكذلك تحويل مخلفات لسماد عضوي .

• علاج مشكلة تعامل المزارعين غير السوي في الزراعة :

١- عدم زراعة محصول واحد لسنوات متتالية واتباع نظام الدورات الزراعية

٢- تنظيم استخدام الأسمدة العضوية .

٣- تنظيم استخدام المبيدات الكيميائية (الحشرية والفطرية) .

٤- تحويل المخلفات الزراعية إلى سماد عضوي.

٥- تحويل المواد العضوية في القمامة إلى سماد عضوي.

٦- استخدام الألياف الصناعية بدلاً من القطن .. **علل أو ما النتائج ؟**

لتوفير أراضي لزراعة محاصيل الحبوب .



شكل توضيحي لعملية تحويل المخلفات الزراعية ومخلفات القمامة إلى سماد عضوي

٢ تجـريـف التربـة الزراعيـة :

التجـريـف : إزالـة الطبقـة العليـا من سطـح التربـة لاستخدامهـا فى صناعـة الطـوب .

- **السبب :** استخدام الطمي في صناعة الطوب بهدف الكسب السريع .
- **النتائج المترتبـة عليـه في مصـر:**

١- تعـرض التربـة الـزراعيـة فى مصـر إلى عمليـة تخريـب واسعـة .

٢- تدمـير(القضـاء على) الأراضي الـزراعيـة التى تكـونـت خـلال ملايين السنين وتصبح التربة غير صالحة للزراعة (هذا فى الوقت التى تكرس فيـه الدولـة الجهـود لزيـادة الرقعـة الزراعيـة) .

٣- نتج عن عملية التجريف في مصر أبعاد خطيرة ... **علل**

أ- مسـاحـة الأرض المزروعـة فى مصـر لا تفـي بحـاجـات السكـان من المحاصيـل المختلفـة .

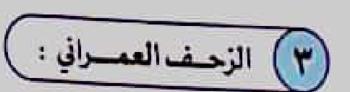
ب- بناء السد العالى قد حجب ترسيب الطمى على التربة فى الوادى كما كـان يحـدث كـل عـام أثنـاء الفيضـان .

- **وسائل عـلاج مشكلـة تجريـف التربـة الزراعيـة :**

١- صناعة الطوب من (الطفلة - الأسمنت والرمل - وغيرها من المواد) بدلاً من الطمي .

٢- إصـدار القوانـين التى تحـرم تجريـف التربـة .


الطوب الطفلي



٣ الزحـف العمـراني :

الزحف العمراني : اتسـاع زمـام المـدن على حســاب المساحـات القابلـة للزراعـة حولهـا .

- **السبب :** تزايد سكان مصر منذ بداية هذا القرن حتى أصبح معدل النمو السكانى مرتفع جدا وبالتالي .. **ما النتائج**

أ - زادت الحاجة إلى المأكل والملبس والمسكن وكذلك إلى الخدمات كبناء المدارس والمستشفيات وغيرها .

ب - السكـان زحفـوا على الأرض الخضـراء الخصبـة لبنـاء المساكـن وإقامـة المشاريـع .

- **النتائج المترتبـة على الزحـف العمـراني :**

١- ضيـاع (فقـدان) الأراضي الخصبـة وفيرة الإنتـاج على امتـداد الـوادى والدلتـا كانت تنتج أضعاف ما تنتجه الأراضي المستصلحـة .

٢- اتساع زمام المدن على حساب المساحات القابلة للزراعة حولها.

٣- ضياع حوالي ٣٠،٠٠٠ فدان سنوياً من الرقعة الزراعية في مصر مما أدى إلى نقص في الإنتاج الزراعي .

• قامت الدولة بمشروعات الإصلاح الزراعي .... علل ؟

لتوفير الغذاء بالرغم ما تتكلفة عمليات الإصلاح من نفقات .

• السد العالى أضاف مساحات من الأراضى الزراعية ولكن في المقابل أهدر الإنسان المصرى أراضى خصبة كانت تنتج أضعاف ما تنتجه الأراضي المستصلحة .

• علاج مشكلة الزحف العمراني :



١- إنشاء المدن الجديدة فى الأراضى الصحراوية غير المزروعة وإقامة المشروعات الصناعية بها .

٢- توفير المرافق والمساكن والمدارس ومختلف الخدمات بالمدن الجديدة.

٣- أصدرت الدولة التشريعات التى تجرم البناء على الأراضي الزراعية.

ب الإسراف فى قطع الأشجار (القطع الجائر)



• أهمية الأشجار للبيئة :



• أهمية الأشجار في المناطق الصناعية :

- تعمل الأشجار كمصفاة طبيعية لثاني أكسيد الكربون CO_2 كما تمدنا بالأكسجين O_2.

• أهمية الأشجار في المناطق الزراعية :

١- تعمل الأشجار كمصفاة طبيعية لثانى أكسيد الكربون CO_2 كما تمدنا بالأكسجين O_2.

٢- تعمل الأشجار كمصدات للرياح والسيول لحماية المزروعات .

٣- توفر الظل والخشب .

• أهمية الأشجار فى الغابات :

١- تؤمن الأشجار درجة حرارة ثابتة تقريباً للحيوانات البرية التى تجد داخل الغابة ملجأ ومكاناً مناسباً لحمايتها .

٢- الغابات موارد متجددة يقطع الإنسان الكثير من أشجارها للحصول على الأخشاب والسليلوز اللازمين لصناعة الورق والملابس .

٣- تعمل الأشجار كمصدات للرياح والسيول لحماية المناطق المحيطة من مخاطرها .

٤- تعمل الأشجار كمصفاة طبيعية لثانى أكسيد الكربون CO_2 كما تمدنا بالأكسجين O_2 .

٥- تفقد الأشجار أوراقها دورياً (بصورة متكررة) وهذه الأوراق المتساقطة تتحلل مكونة (الدبال) الذى يغذى التربة ويحافظ على خصوبتها .

الدبال : أوراق الأشجار المتحللة التي تسقط دورياً على التربة ويعمل على تغذية التربة ويحافظ على خصوبتها .

الآثار السلبية نتيجة للقطع الجائر لأشجار الغابات على الإنسان

لاحظ عزيزي الطالب : لزيادة الفهم ولتسهيل الحفظ الآثار السلبية يتم استنتاجها من أهمية الأشجار في الغابات لذلك قمنا بترتيب الأهمية والآثار السلبية بنفس السياق (**لاحظ ذلك**).

١) تشرد الحيوانات التي تستوطن الغابات مما قد يؤدى لإنقراضها.

٢) نقص كمية المواد الأولية اللازمة للصناعات مثل الأخشاب والألياف الصناعية والورق .



٣) تعرض المناطق المحيطة بالغابات المستنزفة لأخطار الرياح والسيول.

٤) إرتفاع درجة الحرارة نتيجة زيادة ثاني أكسيد الكربون.

٥) تدهور التربة والنبات الطبيعي لتعرضهم لعوامل الجفاف .

٦) القضاء على النظام الإيكولوجي.

القطع الجائر للأشجار



• **مثال :** القطع الجائر للأشجار وتدهور الغابات في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا .. **ما النتائج ؟** أدى إلى تدهور بيئة هذه المناطق وجفافها حيث يلاحظ أثر الجفاف بصورة أكثر وضوحاً على النبات الطبيعي والمحاصيل الزراعية وعلى حياة الإنسان .

ملحوظة هامة

• **هل معنى هذا ألا ننتفع بأشجار الغابة ونقطعها ؟**
من المفروض أن ننتفع بالغابة ولكن دون إهدار.



• علاج القطع الجائر للأشجار :

١- قطع الأشجار بقدر ما في مساحة معينة ثم نزرع أشجار جديدة مكانها وبذلك نحافظ على الغابة كنظام بيئي لأنه من أكثر النظم البيئية استقراراً.

٢- التوسع في زراعة أشجار حول المدن بإقامة حزام أخضر لكل مدينة.

٣- استخدام المخلفات الزراعية والصناعية بديلا للأخشاب المستخرجة من الأشجار.

جـ الرعي الجائر :

المراعي الطبيعية :
مساحات خضراء من الأراضي توفر الغذاء لقطعان الماشية التي يربيها الإنسان ويعتمد عليها كثروة حيوانية تمده بالغذاء البروتيني .


المراعي الطبيعية



الرعي المنظم :

• **تعريفه :** عندما يكون معدل نمو الحشائش **أكبر من** معدل استهلاك الحيوانات لهذه الحشائش .

• **النتائج المترتبة على الرعي المنظم :**

يؤدى إلى خفض نسبة النتح والبخر بإزالة أجزاء من المجموع الخضري (**لذلك هو رعي مفيد**)

الرعي الجائر :

• **تعريفه :** عندما يكون معدل نمو الحشائش **أقل من** معدل استهلاك الحيوانات لهذه الحشائش .

• **النتائج المترتبة على الرعي الجائر :**

١- زوال نباتات صالحة للرعي وبقاء نباتات أخرى تجد الفرصة أمامها للنمو والانتشار .

٢- تدهور النبات الطبيعي الذى يرافقه دائماً تدهور التربة والمناخ المحلي .

٣- ظهور عوامل التعرية وتعرض التربة للانجراف الشديد بفعل مياه الأمطار والرياح .

٤- تصبح التربة أرض قاحلة جافة عاجزة عن امتصاص مياه الأمطار خاصة على المنحدرات .

٥- انتشار ظاهرة الزحف الصحراوى كما حدث فى منطقة الساحل الشمالى فى عصر الرومان .

• **من الأمثلة على تدهور المراعي الطبيعية نتيجة الرعي الجائر :**

أ- **تدهور مراعي الساحل الشمالي :** المطل على البحر المتوسط التى كانت تستخدم فى رعى الأغنام فى الماضي ولكن تدهورت الآن .. **علل ؟**

بسبب الرعي الجائر والزيادة السكانية .

ب- **تدهور البادية السعودية :** التى تحولت خلال عدة قرون من منطقة مغطاة بالنبات الطبيعي القادر على تجديد نفسه باستمرار إلى منطقة متدهورة ... **علل ؟**

بسبب الرعي الجائر وبذلك خسرت البلاد مساحة كبيرة من المراعي .

• علاج الرعي الجائر :



١- إنشاء مزارع الأسماك والقشريات لتوفير البروتين .

٢- تحويل المخلفات الزراعية إلى علف .

٣- تحويل بعض النواتج الثانوية من بعض الصناعات إلى صناعة العلف .

ملحوظة هامة

• الرعي في مناطق الأعشاب .... **ما النتائج ؟**

يؤدى إلى تآكل الغطاء النباتي وسيادة الأنواع غير المستساغة أو التى تكمل دورة حياتها فى فترة وجيزة فلا تتمكن الحيوانات من القضاء عليها.

• الرعي فى مناطق الشجيرات والأشجار .... **ما النتائج ؟**

يسبب زيادة فى أعداد وأحجام تلك الشجيرات نتيجة إزالة الأعشاب التي تنافسها على الماء .



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي

د الصيد الجائر للحيوانات البرية والبحرية :

الصيد الجائر:
قتل أو صيد مجموعة من الحيوانات حتى تصبح أعدادها قليلة جداً غير قادرة على استمرار التكاثر مما يؤدى إلى انقراض الأنواع .

• أسباب الصيد الجائر:

١- توفير الغذاء .
٢- توفير الكساء مثل صيد حيوان المنك للحصول على الفراء.
٣- تطور الأسلحة والشباك .
٤- أسباب أخرى كما قتل المستوطنون الأوائل فى أمريكا ملايين من قطعان الجاموس الأمريكي (البيسون) .

الجاموس الأمريكي (البيسون)

• النتائج المترتبة على الصيد الجائر:

١- خلو بحيرة أو نهراً من الأسماك .
٢- اختفاء بعض أنواع من الأسماك من البحر .
٣- اختفى ٤٥ نوعاً من الطيور كما انقرض ٤٠ نوعاً من الثدييات فى القرنين ١٩ و٢٠ ..... علل ؟
- نتيجة لصيدها بالشباك والأسلحة المتقدمة.
٤- تناقص حيوانات الفراء مثل المنك إلى الحد الذي يهدد بإنقراضها .
٥- قتل الملايين من البيسون (الجاموس الأمريكي) على يد المستوطنين الأوائل في أمريكا.

• وسائل علاج الصيد الجائر:

١- إنشاء المحميات الطبيعية .... علل ؟
- للمحافظة على الأنواع النادرة المهددة بالإنقراض.
٢- إنشاء مزارع الأسماك والقشريات لتوفير البروتين .
٣- إصدار قوانين تجرم الصيد لأنواع ومواسم محددة وفى عمر محدد ... علل ؟
- حتى تتكاثر هذه الأنواع .
٤- رفع الوعي بأهمية الأحياء وذلك لحمايتها والمشاركة فى كافة الاتفاقيات الدولية .
٥- ترشيد قطع الأشجار (لأن الأشجار كانت توفر ملجأ ومكان مناسب لحماية الحيوانات) .
٦- ترشيد الصيد في البر والبحر.





هـ إهدار الماء وتلوثه :

• أولاً : إهدار الماء :

- تشكل مياه البحار والمحيطات ٩٧٪ والثلوج القطبية والثلاجات ٢٪ ويشكل الماء العذب ١٪ من المياه على الأرض وهذه نسبة محدودة للغاية وهى التى تقوم عليها حياة جميع الكائنات الحية فى النظم الإيكولوجية لذا يجب المحافظة على هذه النسبة الضئيلة وترشيد استهلاكها .

ملحوظة
• نعتمد فى مصر على الماء الذي يوفره لنا نهر النيل ، كما تعتمد عليه دول أفريقية أخرى ، لذلك عقدت الإتفاقيات التى تسمح لكل دولة بأخذ نصيبها من ماء النهر .

• مظاهر (أسباب) الإسراف في استخدام المياه :

١- الري بالغمر .

٢- الإستخدام الآدمي غير الرشيد .

٣- الزيادة المستمرة فى أعداد المستهلكين للماء نتيجة للنمو السكاني .

« تعتبر الموارد المائية فى مصر من أهم عناصر المنظومة البيئية ونظراً لمحدودية الموارد المائية فكان لزاماً المحافظة عليها من الإهدار والتلوث بجميع صوره وتقوم الدولة بوضع القوانين لحماية النيل من التلوث مع توعية جميع أفراد الشعب لأهمية المحافظة على نهر النيل . »

• وسائل علاج إهدار الماء :


الري بالرش
الري بالتنقيط

١- ترشيد الإستهلاك عن طريق تجنب الري بالغمر واستخدام الري بالرش أو التنقيط .. علل أو ما النتائج ؟

- لنستخدم ما نوفره من ماء النهر فى زراعة مساحات جديدة .
- لعلاج مشكلة إهدار الماء .

٢- تحلية مياه البحر وتجميع مياه الأمطار .

٣- عدم إهدار الماء فى الإستخدام الشخصى واستخدام صنابير تعمل بالأشعة تحت الحمراء .


صنابير تعمل بالأشعة تحت الحمراء

٤- معالجة الماء المستعمل في المنازل لإستخدامه في ري الأشجار الخشبية .

٥- البحث عن المياه الجوفية الصالحة للري والإستخدام الشخصي .

• ثانياً : تلوث الماء :

• مثال تلوث نهر النيل : يتعرض نهر النيل للعديد من الملوثات المختلفة ... فسر ؟

- نتيجة إلقاء مياه الصرف الصحي والمخلفات الزراعية والصناعية السائلة والمنظفات الصناعية دون معالجة .



- **جهـود الدولـة لمكافحـة تلـوث نهـر النيـل :**

- من أهـم عناصر المنظومـة البيئيـة في مصر مواردها المائيـة ونظراً لمحدوديتهـا كان لزامـاً المحافظـة عليها من الإهـدار والتلـوث وتقـوم الدولـة بوضـع القوانـين لحمايـة النيـل من التلـوث عن طريـق :



١- تحديـد نسبـة الملوثـات المسمـوح صرفهـا على نهـر النيـل.
٢- اختيـار المبيـدات والأسمـدة التى لا تلـوث المجـاري المائيـة.
٣- إلزام المصانع بمعالجة مياه الصرف الصناعى قبل صرفها فى النيل.
٤- التفتيش المستمر على المجارى المائية وإزالة أسباب التلوث.
٥- وضـع القوانـين لحمايـة النيـل من التلـوث .
٦- توعيـة أفـراد الشعـب بأهميـة المحافظـة على نهـر النيـل .

ثانياً استنزاف الموارد غير المتجددة الطبيعية

أ استـنزاف المعـادن :

المعـادن :
مـوارد غـير متجـددة يستثمـرها الإنسـان فى شـتى نشاطـات حياتـه .

- استنتج ولاحظ : سبـق أن درسـت تعريـف المعـدن جيـولـوجياً والآن تـدرس تعريـف المعـدن بيئيـاً أي أن للمعـادن تعريـف جيـولـوجي وآخـر بيـئـي .



- **أمثلـة المعـادن :**

الحديـد والنحـاس والألومنيـوم والقصدير والذهـب والبلاتين وغيرها مما تحويـه القشـرة الأرضيـة من كنوز معدنية .

- **أسبـاب استـنزاف المعـادن :**

١- زيـادة السكـان .
٢- التقـدم الهائـل في التكنولوجيـا .

- **النتائج المترتبـة على استـنزاف المعـادن :**

أ- أصبـح نصيـب الفـرد من المعـادن يزداد بمعدل ٣ أمثـال الزيـادة السكانيـة ذلك نتيجة لإستخدام المعادن فى (سيارات ، آلات ، أدوات ، منشآت ، نقود معدنية ......الخ) .
ب - اللجـوء لإيجـاد بدائـل للمعادن بعد أن أكدت الدراسات أن كميات المعادن المتبقية فى الأرض تتراجع بسرعة .



- **عـلاج استنزاف المعـادن:**



١- إستخدام اللدائن (البلاستيك) فى صناعة المواسير بدل المعادن الغير متجددة.



٢- إستخدام الفلسبار فى صناعة الفخار والسيراميك (أواني الطهي) بدل المعادن الغير متجددة

٣- إعادة إستخدام بطاريات السيارات بعد معالجتها.

٤- إعادة معالجة وتشكيل المصنوعات البلاستيك والمصنوعات الزجاجية وإستخدامها.

٥- إعادة صهر وتشكيل وإستخدام المعادن الخردة الغير صالحة للإستعمال .

ب استنزاف الوقود الحفري :

الوقود الحفري :

موارد غير متجددة توجد فى البيئة بكميات محدودة قد تم تكوينهم فى باطن الأرض منذ ملايين السنين ولهذا ما يستهلك منها لا يمكن تعويضه .

• **مثال :** الفحم والبترول والغاز الطبيعي .



• **تطور استخدام الوقود الحفري :**

- فى القرن الماضي الفحم كان صاحب الصدارة باعتباره الوقود المستخدم فى الصناعة بعد اختراع الآلة البخارية .
- الآن حل البترول والغاز محل الفحم وتزايد استخدامهما يوما بعد يوم .

• **أسباب استنزاف البترول والغاز الطبيعي يوماً بعد يوم : (أسباب تفوق البترول والغاز الطبيعي على الفحم)**

١- لقيمتهما الحرارية الأعلى من الفحم .

٢- طبيعة البترول السائلة والغاز الطبيعي الغازية ميزتهما عن الفحم (الصلب) من حيث سهولة النقل والتخزين وتموين البواخر والقطارات والطائرات به.

٣- تكاليف استخراجهما أقل من تكاليف استخراج الفحم.

٤- أصبح البترول والغاز الطبيعى عصب الحياة اليوم.... **فسر ؟**

- **بالنسبة للغاز الطبيعي** يستخدم كوقود فى المنازل والمصانع .
- **بالنسبة للبترول :**

أ) يستخدم بكميات ضخمة يومياً فى آلات الإحتراق الداخلى .

ب) نشأت عنه العديد من الصناعات الكيميائية التي تسمى البتروكيماويات .

البتروكيماويات :

هى مواد كيميائية أساسها مكونات ومشتقات البترول تستخدم في العديد من الصناعات .



- **من أمثلة البتروكيماويات :**

- الألياف الصناعية . - المنظفات . - مواد الطلاء . - الأصباغ . - أكياس التعبئة .

- الأدوية . - وغيرها من الصناعات التى أصبحت من مستلزمات الحياة فى هذا العصر.

- **مميزاتها :**

- لها عائد اقتصادي أكبر. - أقل تلوثياً للبيئة من إستخدام البترول كوقود .

- **أسباب استنزاف الوقود الحفري :**

١- استهلاك الفرد للطاقة فى الدول المتقدمة يزداد بنسبة **٣٪ سنوياً** .

٢- أن الدول النامية بدأت تأخذ بالتصنيع وقد خطى بعضها خطوات كبيرة فى هذا المجال .

٣- يتضاعف الإستهلاك العالمي من الطاقة كل **١٠ سنوات**.

- لذلك وجب عدم استنزاف الفحم والبترول والغاز الطبيعي والإعداد علمياً وتقنياً لليوم الذي يشح فيه البترول قبل أن ينضب تماماً الأمر الذى سوف يسبب للإنسان الكثير من الضرر، ولما كان الأمر كذلك فقد لجأ العلماء إلى الحصول على الطاقة من مساقط المياه وطاقة الرياح وطاقة المد وغيرها وبذل الجهود للاستفادة بها .

- **علاج استنزاف الوقود الحفري**

الطاقة الشمسية

طاقة الرياح

١- ترشيد استهلاك البترول والبحث عن بدائل .

٢- استخدام طاقة الشمس والرياح بدل البترول والغاز كأنسب مصادر طاقة التى يمكن الإنتفاع بها فى مصر ... علل؟

- لتوافرهما طوال العام عكس البترول والغاز الطبيعي اللذان يعتبران من الموارد غير المتجددة.

٣- إستخدام الفحم بدل البترول ... علل؟

- لتوفره بكميات أكثر مع حل مشكلة التلوث .

٤- اقامة المفاعلات لتوليد الطاقة من الوقود النووى باستخدام اليورانيوم بدل البترول غير أن استخدامها مازال محدوداً ... علل؟

لأنها تتطلب : أ) تكاليف كبيرة . ب) اتخاذ احتياطات أمان كثيرة لحماية الإنسان والبيئة من خطورتها .

٥- صناعة سيارات تعمل بالكهرباء بإستخدام الخلايا الشمسية .. علل؟

- لأنها توفر الوقود من البترول ولا تلوث البيئة .

٦- إعادة إستخدام زيوت السيارات بعد معالجتها .

٧- تحويل مخلفات الحيوان والمخلفات الزراعية إلى غاز الميثان (البيوجاز) يستخدم كوقود.

البيوجاز (الغاز الحيوي) :

هو غاز الميثان الناتج من تحويل المخلفات الحيوانية والزراعية ويستخدم كوقود لحل مشكلة استنزاف الوقود الحفري .



أسئلة الدرس أنظر كتاب أسئلة الوافي





سلسلة
الوافي
التعليمية
Friends Group
50
EGP
FRIENDS' GROUP
للنشر و التوزيع
١٤ ش قصر اللؤلؤة - الفجالة - القاهرة
٠٢٢٧٨٧٧٥٥ - ٠١٢٢٣٥٦١٢٨٨ - ٠١١٤١٦١٦٦٧١ - ٠١٠١٩٤٢٢٩٣٨